





Chemia gen.

R

Juch.

System der antiphlogistischen Chemie,

nach den neuesten Entdeckungen entworfen

von

D. Carl Wilhelm Juch,
ordentlichem Professor der Medicin und Chemie auf der Universität zu Altdorf.

Erster Theil.

Theorie.

Nürnberg,
in der Steinischen Buchhandlung.
1803.

Dem

Durchlauchtigsten

Churfürsten

und

Herrn, Herrn

Maximilian Joseph,

Herzog in Ober- und Nieder-Baiern Franken und Berg, des Heil. Röm. Reichs Erztruchseß und Kurfürst ꝛc. ꝛc. ꝛc.

meinem gnädigsten

Churfürsten und Herrn

in München

unterthänigst zugeeignet
vom
Verfasser.

Durchlauchtigster Churfürst,

Gnädigster Herr!

Gegenwärtige Schrift erscheint gerade in der merkwürdigen Periode, in welcher die Verbreitung gelehrter Kenntnisse unter Ew. Churfürstl. Durchlaucht weiser Regierung, besonders in Baiern und Franken, sich immer mehr dem Ziele der Vollkommenheit nähert; einer Periode, die dem Reiche der Wissenschaften die erfreulichsten Aussichten eröfnet, und deren bloße Erzählung einst in der Geschichte, die Stelle einer Lobrede auf Maximilian Joseph den Zweiten, vertretten wird. Einem so Erhabenen Beschützer der Musen verpflichtet sich gewiß jeder Gelehrte mit tiefster Verehrung, und ihm ist jede Gelegenheit heilig, an welcher er einige

Beweise davon zu geben, sich im Stande siehet. Aus diesem Grunde allein hat auch der Verfasser dieser Schrift seine unbegränzte Ehrfurcht öffentlich darlegen wollen.

Glücklich würde er sich daher fühlen, wenn ihm die hohe Gnade zu Theil würde, daß Ew. Churfürstl. Durchl. diese Schrift huldreichst aufzunehmen geruhen wollten.

Ew. Churfürstl. Durchlaucht ꝛc.

unterthänigster Diener
D. Carl Wilhelm Juch.

Inhalt.

Vorrede.

Der Endzweck dieses Buches ist, meinen Zuhörern, und auch Anfängern des Studiums der Chemie, die wichtigsten Begriffe, welche diese wissenschaftliche Kunst ausmachen, in der Ordnung und dem Zusammenhange vorzulegen, wie ich es nach meiner Erfahrung und Ueberzeugung am zweckmäßigsten gefunden habe. Ich habe dabey keinesweges die Idee, auf Neuheit und besondere Vortrefflichkeit, Anspruch machen zu wollen, wenn man mir nur zugesteht, daß die Anordnung, in welcher ich die Stoffe, mit denen es die Chemie zu thun hat, für den Unterricht zweckmäßig gewählt wurde.

Wenn wir uns an die Gränzen der ersten Begriffe der Chemie stellen, an welchen sich der Anfänger immer befindet, und dabey bedenken, wie mannigfaltig die Gegenstände derselben sind; so glaube ich, ist das beste Mittel, um das Ganze leichter zu umfassen, wenn man die Elemente, aus welchen alles, was wir wahrnehmen, gebildet ist, zuerst betrachtet, und sodann auf die, eben durch sie gebildeten Stoffe übergeht. Die Anschauung wird leichter entstehen, und das Urtheil über den Gegenstand und seine Wirkungen dann richtiger ausfallen.

Ich

Ich wagte es, über Elektricität und Galvanismus auch hier meine Betrachtungen anzustellen, um aufmerksamer auf diese wichtigen Gegenstände zu machen; besonders da wir über die eigentliche Natur derselben so wenig wissen. Hin und wieder streuete ich auch meine eigenen Bemerkungen und Erfahrungen ein, ohne jedoch auf gänzliche Unfehlbarkeit derselben Ansprüche machen zu wollen.

Salzsäure, Flußspathsäure und Boraxsäure berührte ich hier eben so wenig, wie die Basis derselben, weil ich glaube, daß diese Körper, ob sie gleich noch nicht zerlegt worden sind, dennoch zu den zusammengesetzten Stoffen gehören, und weil sich über die Basis derselben wenig mit Gewißheit sagen läßt.

Wegen Entfernung des Druckorts, und weil kein Chemiker die Correkturen übernehmen konnte, haben sich einige Druckfehler eingeschlichen, welche ich zu verbessern bitte.

der Verfasser.



Inhalt.

Inhalt.

Vorrede.

Einleitung.

Nachtrag.

Erster Abschnitt.

Erste

Erste Betrachtung.

Zweyte Betrachtung.

Dritte Betrachtung.

Vierte

Vierte Betrachtung.

Zweyter Abschnitt.

Erste Betrachtung.

Ver=

Zweyte Betrachtung.

Dritte Betrachtung.

Zweyte Abtheilung.

Metalle.

Erste Betrachtung.

Drey-

Einlei-

Einleitung.

Unter dem Worte Chemie versteht man denjenigen Theil der allgemeinen Naturkunde, welcher uns die innere Beschaffenheit der Bestandtheile und die wechselseitigen Wirkungen aller bekannten Körper lehrt. Man kann sie daher als einen für sich bestehenden Theil der Naturwissenschaft als Wissenschaft betrachten, und von der Physik trennen. In der Anwendung aber läßt sie sich von der Physik eben so wenig, als von der Mathematik absondern. Wenn wir durch die Chemie die Buchstaben kennen lernen, so lehrt uns die Physik Silben zusammensetzen, und die Mathematik lesen. Setzt nun der freie Mensch einen Gegenstand gegen den andern in Thätigkeit, so entstehen Wirkungen, und hierdurch lernt man die Natur verstehen. Es ensteht ein wissenschaftliches Lehrgebäu-

de durch diese Hülfsmittel: Philosophie der Natur [1]); von welcher jene Theile sind.

§. 2.

Da es die Chemie nur mit der innern Beschaffenheit der Körper zu thun hat, so kann ihr Zweck kein anderer seyn, als dadurch Veränderungen wahrzunehmen und kennen zu lernen, welche durch die innere Einwirkung der Elemente, als Eigenschaften der Dinge hervorgehen. Durch sie erfahren wir also nicht nur das Verhältniß, in welchem Körper zu einander stehen, sondern wir lernen auch die Elemente selbst kennen, welche dieses hervorbringen. Wir sind im Stande, Ordnung in die mannigfaltigen Gegenstände, welche uns von der Natur gegeben sind, zu bringen, und sie dadurch zur Anwendung und Zweckmäßigkeit zu erheben [2]). Diese Ordnung, nach welcher wir die Dinge auf-

[1]) Hier werden also die Sachen, welche erkannt werden sollen, betrachtet, um sie kennen zu lernen. Werden aber Wirkungen eines Körpers vorausgesetzt, ohne eine Erfahrung gemacht zu haben, so nennt man diese Handlung erdenken, welches zuweilen vortheilhaft ist, aber zu einer Menge Irrthümern Gelegenheit giebt. Diese Art des freien Handelns des menschlichen Geistes nennt man spekulative Physik.

[2]) Dem einen Stoffe schreibt man mehr, dem andern weniger Stärke, in Hinsicht seiner Verbindungsfähigkeit

aufzählen, setzt auch den Forscher zugleich in den Stand, die Unterschiede der Naturkörper richtig aufzufassen und nach dem Gemeinsamen ihrer Entstehung und Veränderungen zu bestimmen, und eine gewisse Stelle anzuweisen; woraus alsdann das entsteht, was wir gemeinhin System der Chemie nennen.

§. 3.

Die Chemie kann, bey ihrer gegenwärtigen Lage, eingetheilt werden, in wissenschaftliche Chemie, und in chemische Kunst. Ein Theil ist abhängig von dem Andern. Die chemische Kunst trägt gleichsam die Materialien zusammen, und die Wissenschaft ordnet dieselben, weist ihnen eine Stelle an, um die Uebersicht des Ganzen zu erleichtern und zur bestimmten Zweckmässigkeit zu eignen. Auch sucht sie, durch allgemeine Verstandsbegriffe die Grundsätze der Thatsachen, auf welche sich das chemische Lehrgebäude stützt, zu ent-

---

keit mit andern Stoffen zu, welches man gewöhnlich den verschiedenen Grad der Verwandtschaft der Körper, bildlich nennt. Wenn wir alle Stoffe der Erde genau kennten, und die wenigen Elemente derselben zuverlässig angeben könnten, so würden wir bald bemerken, daß Einfachheit des Stoffs und Grad der Verwandschaft – (Wirkungsäusserung) zu einander im geraden Verhältnisse stehen.

entwickeln. Hier ist der Punkt, wo Philosophie eigentlich auf Chemie anwendbar wird, und auf welchen alle Resultate einer möglichen Anwendung derselben zuletzt ausgehen.

Eine andere Anwendung der Philosophie auf eine Erfahrungswissenschaft ist eine Geisteskrankheit, ein finsteres Umhergreifen, ein Hirngespinst. Sie führt auf einen Abweg, der vom Ziele entfernt. Welches Unheil haben nicht die unerweißlichen Monaden in der Naturwissenschaft gestiftet? Sie haben uns dahin gebracht, gegenwärtig alles das wieder zu vergessen, was wir mit Mühe erlernten.

§. 4.

Wenn wir die Chemie, in Hinsicht der verschiedenen und besondern Zweige, auf welche sie angewendet wird, betrachten und eintheilen wollen; so finden wir sechs Abtheilungen am geschicktesten.

1) Die mineralisch-metallurgische Chemie. Diese beschäftigt sich einzig mit Untersuchung der Fossilien, sowol in Hinsicht ihrer chemischen inneren unterscheidenden Kennzeichen, durch welche sie sich von einander unterscheiden, als auch mit den besondern übrigen Eigenschaften derselben.

2)

2) Die vegetabilische Chemie. Ihr Zweck ist nicht nur die Bestandtheile der Pflanzen zu erforschen, sondern sie begreift auch die Gesetze des Wachsthums derselben und die Mittel der Begünstigung der Vegetabilien überhaupt in sich. Dieser Theil der Chemie läßt noch große Hoffnungen übrig.

3. Die animalische oder Zoochemie. Sie handelt von den in der thierischen Natur thätigen Stoffen überhaupt, und soll uns Aufschlüsse über die mannigfaltigen Erscheinungen darbieten, welche die besondern thierischen Theile zu erkennen geben, auch die Erklärungsgründe der in der thierischen Oekonomie statt findenden Funktionen enthalten.

4) Die meteorische Chemie. Diese sucht die Gründe der Erscheinungen, welche wir in unserm Dunstkreise beobachten, zu enthüllen, und umfaßt überhaupt alles das, was wir Meteor nennen.

5) Die medicinische Chemie. Diese beschäftigt sich mit allem, was zur innern Kenntniß und Zubereitung der Arzneimittel gehört, und entwickelt zugleich die Gründe der Wirksamkeit derselben.

6) Die ökonomisch-technische Chemie sucht die Verfahrungsarten der Veredlung und Zubereitung der rohen Stoffe, insofern eine innere Veränderung derselben statt hat, zu erklären, und sorgt überhaupt dafür, das Angenehme, Nützliche und Bequeme unserer

serer Lebensbedürfnisse, auf die beste, leichteste und vortheilhafteste Art zu bezwecken.

§. 5.

Betrachten wir nun die unendliche Menge von Erfahrungen, welche zur allgemeinen Chemie und zu den besondern Theilen derselben nothwendig sind, und sollen diese nicht zu einer blos unbrauchbaren Menge anschwellen, so ist das erste Geschäft, dessen sich der denkende Bearbeiter unterziehen muß, eine zweckmäsige wohlgeordnete Uebersicht, aller von einer Zeit zur andern gemachten Erfahrungen und Erscheinungen, welche uns die Untersuchungen überhaupt darbieten, zu entwerfen, Ursachen aufzufinden, und Grundsätze zu erforschen, welche das Gemeinsame der Erscheinungen in sich fassen. Daraus entsteht ein genauer Zusammenhang der Erfahrungen von selbst, und das Fortschreiten und die Vervielfältigung der Erfahrungen erzeugt vollständigere Systeme; oder vielmehr neue Theorien. Zu der Zeit, da die Physik und Chemie noch sehr mangelhaft war, befolgte man schon das eben berührte. Das famöse Phlogiston der Stahlischen Schule war nichts als ein Ausfluchtsmittel der Verlegenheit, wenn die Natur selbst eine Frage an uns that. Gegenwärtig sehen wir unsern Geist, durch Vernichtung jenes Hirngespinnstes, erweitert. Durch die Menge übereinstim-

stim-

stimmender Phänomene, wo ein gewisser Erfahrungsgegenstand (ich will nur die Entdeckung des Sauerstoffs anführen) zum Grunde liegt; sehen wir hingegen das System der Chemie und Physik durch Erweiterung klarer und einfacher werden.

§. 6.

Da man von der durch Lavoisier gegründeten chemischen Theorie mit vollem Rechte erwarten kann, daß sie die bleibende seyn wird, indem sie sich auf unwandelbare Thatsachen stützt, so darf und muß sie auch durchgängig angenommen werden. Sie hat aber, eben so gut, wie jede Theorie, und jedes System unsers Wissens, ihre Eigenheiten, welche hier besonders erörtert und vorgetragen werden müssen, um so mehr, da diese Arbeit zur Philosophie der Chemie gehört.

Unterscheidende Merkmale der Lavoisier'schen Theorie der Chemie.

1) Lavoisiers Theorie stützt sich einzig und allein auf Thatsachen, und schließt daher die Annahme eines Phlogistons in den Körpern überhaupt gänzlich aus, ohne jedoch irgend ein Phänomen, welches man sonst durch dasselbe erklärte, unerklärt zu lassen.

2)

2) Sie nimmt alle für jezt noch unzerlegbare Stoffe als Elemente an, ohne jedoch die Unzerlegbarkeit derselben gewiß zu behaupten. Die Grundstoffe welche die neuere Chemie annimmt, bleiben in dieser Eigenschaft nur so lange, als es der Kunst, sie zu zerlegen, unmöglich ist.

3) Die Untersuchung dieser Grundstoffe der Körper ist einer ihrer Hauptgegenstände.

4) Sie bezieht sich auf einen vor Lavoisier in der Chemie nicht angenommenen Grundsatz: daß nemlich in der Natur nichts eigentlich zerstört werden könne oder verlohren gehe. Eine Erscheinung, wo eine Zerstörung vorzugehen scheine, hätte vielmehr eine neue Erzeugung oder Schöpfung zur Folge. Hieraus erklärt die Theorie

5) das Phänomen des Verbrennens befriedigender, als es bei Annahme des Phlogistons erklärt werden konnte.

6) Vergleicht diese Theorie alle Umstände mit dem wahrgenommenen Phänomen, und setzt dann erst eine Erklärung desselben fest.

7) Es gehen ganz neue vorher unbekannte Erscheinungen bei ihrer Anwendung hervor, weil ihre Untersuchungen genauer und gründlicher sind.

8) Auf diese Kenntnisse gründet sich eine zweckmäsige und bestimmte Nomenklatur, welche den Inhalt

oder

oder die Bestandtheile der Körper so viel möglich angiebt, und Rücksicht auf die Grundsätze nimmt, von welchen sie gleichsam abhängig ist.

9) **Nimmt die chemische Theorie Lavoisier's genaue** Rücksicht auf die Resultate, welche durch Waage und Gewicht gefunden werden, und zeichnet gleichsam die Grenzlinien ihres Gebietes vor, indem sie sich dadurch nur auf Untersuchung der Verhältnisse ponderabler Substanzen (das Phänomen des Verbrennens ausgenommen) [3]) einschränkt.

§. 8.

Ueber die Nomenklatur der Chemie.

Mit der Verbesserung einer Sprache, und vorzüglich einer Sprache, welche Gegenstände der Erfahrung bezeichnen soll, vervollkommnet man unläugbar

---

[3]) Ich sage dieses absichtlich, um nicht zu einem Mißverständnisse Anlaß zu geben. Die Flamme, Licht und Wärme sind gleichsam als bloße Phänomene zu betrachten, welche bis auf den gegenwärtigen Augenblick sehr unvollkommen erklärt werden können. Eben deswegen, weil wir Licht und Wärme nicht wiegen können, sind sie auch nur als Erscheinung zu betrachten.

das Urtheil, und macht es richtiger und bestimmter, besonders wenn man sie so einzurichten versteht, daß die wesentlichen Merkmale oder das Bild der Sache in ihrem Ausdrucke liegen.

Unter allen Ausdrucksarten, ist gewiß die Algebra die einfachste, bestimmteste, und zugleich den Gegenstand umfassendste, folglich auch die zweckmässigste für ihren Gegenstand. Noch einleuchtender wird die Erleichterung, welche uns die Verbesserung der Sprache oder der Nomenklatur der Chemie verspricht, wenn wir annehmen, daß wir mit Hilfe der Worte denken, wie Condillac glaubt, und daß wir die Sprache einer Kunst, eigentlich zur Analytik des Gegenstandes, den wir bezeichnen wollen, machen.

Noch einleuchtender scheint mir dieses aber zu werden, wenn wir betrachten, daß eine Erfahrungswissenschaft, oder wissenschaftliche Kunst, nur aus Thatsachen besteht, daß wir uns dieser Thatsachen bey ihrer Bearbeitung wieder erinnern oder vorstellen, und daß diese Vorstellung, durch ein Wort bezeichnet werden muß; wenden wir nun ein Wort an, welches den vorzustellenden Gegenstand am richtigsten bezeichnet, so haben wir das Prinzip, oder Regulativ einer höchst zweckmässigen Nomenklatur.

Die französischen Scheidekünstler, und auch die Engelländer, lieferten uns nach diesem Prinzip eine Nomenklatur. Auch hier gieng Lavoisier voran, und der Bearbeitung dieser Nomenklatur allein haben wir sein vortreffliches System zu verdanken.

§. 9.

Ich brauche wohl nicht zu bemerken, daß ich der französischen Nomenklatur der Chemie huldige, indem ich das Prinzip derselben in Schutz genommen habe. Ueberhaupt ist es lächerlich, das Bessere deswegen zu verwerfen, weil es das Gepräge der Neuheit trägt; oder weil sich ein Theil das Aeltere eigen gemacht hat, und es daher seiner Bequemlichkeit mehr zu entsprechen glaubt. Wenigstens konnte der Eifer, mit welchem man sich vor noch nicht gar langer Zeit der französischen Nomenklatur entgegensetzte, keinen andern Grund haben.

Man kann nicht annehmen, daß die neue französische Nomenklatur deswegen bestritten wurde, weil sie nicht auf deutschem Grunde entsproß, wenigstens liegt dieses nicht in dem Gemeinsamen der Erfahrung, welche wir über die Huldigung eines jeden ausländischen Produkts in Deutschland machen. Die französische Nomenklatur, hat allerdings Mängel, und man-

manche Barbarismen verstellen sie noch; allein sie hat doch Gesetzmässigkeit, und hat der unbedingten Willkühr, welche wir ehedessen in der chemischen Sprache führten, Gränzen gesetzt.

Mit Recht kann man behaupten, daß unter der Bearbeitung Grens die chemische Sprache (als Bildersprache) unendlich gewonnen hat, und würklich alle Erfordernisse und Merkmale, eines allgemeinen und zweckmässigen Gebrauches in sich vereinigt. Auch hier in diesem Werke werde ich also die französische Nomenklatur mit Benutzung der Grenischen beybehalten und anwenden; auch so viel es möglich ist, den Begriff, oder vielmehr das Benennende, so richtig als möglich mit seinem Namen zu bezeichnen bemüht seyn.

Allgemeine Betrachtungen über die Körper als Gegenstände der Chemie.

§. 10.

Ein jeder Gegenstand, welcher einen Raum einnimmt, ist auch ein Gegenstand der Scheidekunst. Das erste und allgemeinste Merkmal, welches wir an den Dingen wahrnehmen, ist seine Ausdehnung im Raume. Allein bey dieser Allgemeinheit, finden

wir

wir zugleich die höchste Mannigfaltigkeit, wo schon dem äusern Ansehen zu Folge, der Begriff der Verschiedenheit der Körper nothwendig oder schlechthin entsteht. Diese Verschiedenheit setzt nun eine Ungleichartigkeit der Theile, welche die Körper bilden, voraus, und diese werden mit dem Worte Bestandtheile bezeichnet.

§. 11.

Sehr bald kam man darauf zurücke, daß die Körper, so mannigfaltige Formen sie uns auch durch ihr Mischungsverhältniß darbieten möchten, dennoch nur auf gewisse Bestandtheile zurück geführt werden könnten. Wenn man nun die Bestandtheile der Körper vermöge der Einwirkung anderer, so weit zerlegt, daß keine chemische Trennung für die Kunst, wie sie gegenwärtig ist, mehr statt finden kann, so nennt man denn das, was man als Resultat der letztmöglichen Trennung erhält, Grundstoff, Urstoff, oder auch Element eines Körpers. Bey den mannigfaltigen Verhältnissen, welche uns die Körper darbieten, ist es aber unmöglich, auf die eigentlich letzten, nicht weiter in ungleichartige Theile zu zerlegenden, Grundstoffe der Körper zurückzukommen, weil die Mittel der Zerlegung, unendlich sind. Könnten wir die letzten oder wirklichen Elemente der Körper darstellen, so

wären

wären wir dadurch im Besitze von Kenntnissen der Dinge an sich, welches sich aber mit den Begriffen von Materie nicht vereinigen läßt.

§. 12.

Dasjenige, was wir Elemente, Urstoffe oder einfache Grundstoffe nennen, sind also blose Elemente unsrer Kunst, oder gleichsam die Gränzlinien der möglichen Zerlegung der Körper. Nach den verschiedenen Erfahrungen, welche man über die Körper machte, bildete sich auch die verschiedene Meinung über die Urstoffe, welche die Kunst aus denselben abzuscheiden vermochte. Die Sinesen zählten die Metalle schon vor Jahrtausenden zu den Elementen, die peripatetische Schule, oder die Anhänger des Aristoteles nahmen vier Elemente oder letzte Grundstoffe an, auf welche alle Körper zurückgeführt werden könnten, und die Carthesianer nahmen deren drei an.

§. 13.

Nach der vorausgegangenen Bestimmung mußten nun die Elemente durch die Bemühungen der neuern Chemie sehr vervielfältigt werden, weil sie in der Natur lagen. Es ist auch zu erwarten, daß es bei den fernern Untersuchungen gelingen wird, diese Elemente noch auf eine kleinere Zahl zurückzubringen, wie es auch mit

mit den vorigen vier Elementen, Feuer, Erde, Luft und Wasser, gegangen ist, von welchen wir bestimmt erweisen können, daß drey derselben zusammen gesetzt sind.

§. 14.

Die Unterscheidung der zusammengesetzten Gegenstände hat eben so, wie die Bestimmung der Grundstoffe derselben, durch die Bemühungen der Scheidekünstler neuerer Zeiten eine weit zweckmässigere Gestalt angenommen.

Die Begriffe und Eintheilungen in gemischte Körper, (corpora mixta) bis auf die unendlich zusammengesetzten (corpora superdecomposita) sind gänzlich verschwunden, und an ihre Stelle die weit bestimmtere deutlichere Eintheilung in, aus zwey, drey, vier rc. Stoffen bestehende, gesetzt worden.

Ueber die Begriffe: Natur, Materie und Kraft.

§. 15.

Alles Wahrzunehmende und alles Wahrgenommene umfaßt der menschliche Geist mit dem Worte Natur, ohne weiter eine Anwendung von den Dingen,

auser

ausser sich gemacht zu haben. Was also Natur sey, muß einem jeden begreiflich seyn, der von seinem eignen Daseyn überzeugt ist. Nur so viel berichtigt die Philosophie, als ein Werk der Freyheit, daß die Natur zugleich durch die Einwirkung der Vernunft das wird, wozu sie das freyhandelnde Wesen selbst gemacht hat; nicht, als könnte eine Welt gleichsam neu geschaffen werden, oder als könnte der Mensch eine Natur entstehen lassen; nein, sondern sie wird das, was sie ist, indem wir sie gleichsam, vermöge der Begriffe, welche wir durch Eindrücke erlangen, uns selbst entgegen setzen. Die Natur ist also in uns, wenn die Eindrücke derselben wahrgenommen werden. Zwischen uns und den Dingen ausser uns, muß also Berührung und Wechselwürkung möglich seyn und gedacht werden, um die Zweifel, welche die Metaphysik aufwirft, ob eine Natur und eine Erfahrung möglich sey, auf einmal zu lösen.

Trennt sich der handelnde Mensch von der Natur, wie sie ist, und wie sie auf uns einwirkt, so geht er keinen Schritt vorwärts, sondern er thut einen zurück, er trennt nemlich das, was nothwendig und ewig vereinigt seyn sollte.

§. 16.

Das letzte, was wir bey Betrachtung der Natur überhaupt wahrnehmen, ist, wenn wir von allen andern Verhältnissen abstrahiren, daß sie aus Materie besteht, oder ein materielles Substrat zum Grund aller Wirksamkeit hat. Materie ist also die Grundlage aller möglichen Erfahrungen; aus ihr entsteht der Begriff des Universums und der des Atoms. Daher kam es, daß man fragte, ob es auch wirklich eine Materie gäbe, ob man die Materie selbst erkennen könne, oder nicht, und daß wir bescheiden den darüber Fragenden antworten, was eigentlich Materie sey, müßte man nicht rc.

Es ist wahr, wenn man die Eigenschaften, welche die Aeltern der Materie beylegten, oder vielmehr, welche man in sie hinein trug, beybehält, so kann man freilich nicht bestimmen, was Materie sey, und wenn auch diese Eigenschaften (wie von de Luc und le Sage) bis zur höchsten Spitzfindigkeit getrieben werden. Betritt man aber einen andern Weg, besonders den, welchen uns die Natur der Dinge und die Vernunft vorzeigt, so wird der Begriff von Materie überhaupt klarer.

Indem wir einen Gegenstand würklich anschauen, bleibt kein Zweifel über seine Realität zurück. Das subjectiv Wesenlose wird durch mich, indem ich mir

selbst eine Vorstellung von dem Gegenstande schaffe, aufgehoben. Es entsteht also ein Begriff durch mich selbst. Materie als Materie ist dann freylich nichts, aber ich bilde sie zu etwas. Indem ich sie znr Würklichkeit erhebe, erhält sie objective Realität.

§. 17.

Materie kann aber nicht ohne Kraft gedacht werden, und zwar muß diese Kraft blos subjectiv seyn, indem wir sie mit Hilfe des Gefühls allein wahr nehmen. Aus diesem Gefühl, mit Inbegriff der Materie, entstehen nun objective Begriffe, oder Anschauung einer Sinnenwelt.

Wenn man mit dem Worte Kraft auch nichts bezeichnen kann, so entsteht doch, wenn man diesen subjectiven Begriff vervielfältigt, das heist, wenn man sich Kräfte denkt, eigentlich das Gemeinsame der Materie, oder gleichsam der erste Grund, auf welchem die Natur aufgebaut ist. Es entsteht nemlich die Anschauung der Materie, als raumerfüllend. Um aber dieses Raumerfüllende nicht bloß durch das Gefühl möglich zu machen, sondern es als nothwendig annehmen zu können, müssen wir die Kräfte einander entgegen strebend denken. Da aber einem jeden Dinge das Prädicat raumerfüllend nur durch sein Begränztseyn zukommt, so

ent-

entstehen eben dadurch die Begriffe von zwey einander entgegengesetzten Kräften, einer anziehenden und zurückstossenden Kraft.

§. 18.

Hieraus entstehen nun die Grundlehren des dynamischen Systems von der Möglichkeit der Wirkungen der Materie, welches aus dem atomistischen Systeme nothwendig gerade im Widerspruche stehen muß, und gleichsam Entgegensetzung bildet und leidet.

1) Daß die Materie den Raum erfüllt, beruht auf ihren Kräften; diese sind keine andere als anziehende und zurückstossende Kraft, und werden als Grundkräfte anerkannt.

2) Die Materie ist keineswegs undurchdringlich, und der Begriff der Undurchdringlichkeit der Materie ist blos relativ, chemische Auflösungen geben uns hiervon den Beweiß, wenn die blosen Lösungen eines Stoffs das Relative anzeigen.

3) Die Materie ist ins Unendliche theilbar.

4) Die Materie erfüllt, wenn sie durch die Vernunft gesetzt wird, würklich den Raum, oder sie füllt den Raum aus, dadurch wird die Möglichkeit eines objek-

objektiv leeren Raumes aufgehoben. Der Begriff eines leeren Raums ist daher nur ein subjektiver Begriff, indem dieser nur durch Begränzung der Materie gedacht werden kann.

5) Flüssige Materien bilden ein Continuum, bestehen daher keineswegs aus kleinen Theilen, welche sich einander nicht berühren, diskrete Flüssigkeiten sind daher nicht möglich.

6) Die Intensität der Grundkräfte der Materie allein bestimmt ihre grössere oder geringere Dichtigkeit. Wenn man daher die Materie überhaupt eintheilt in flüssige und starre, so bemerkt man ein stuffenweises Auf- und Absteigen dieses relativen Verhältnisses, woraus deutlich wird, daß eine jede Materie ihren Raum mit Continuität, d. h. völlig oder vollkommen ausfüllt.

§. 19.

Das Atomen-System hingegen nimmt an:

1) daß die Materie, durch ihre Existenz, den Raum erfüllt.
2) Daß sie absolut undurchdringlich sey.
3) Daß sie nicht ins Unendliche theilbar seye, sondern vielmehr als einer Anhäufung kleinster Theile bestehe.
4) Daß zwischen diesen kleinsten Theilen der Materie wirklich Zwischenräume vorhanden wären.

5) Behaupten die Atomistiker, daß die Theilchen elastischer Flüssigkeiten sich eben so wenig berührten, und also ihrem Wesen nach diskret genannt werden könnten, und

6) Daß die Lockerheit oder Dichtigkeit der Körper von der Menge der leeren Zwischenräume abhienge.

§. 20.

Aus dem, was wir hier bestimmt haben, gehen zwei allgemeine Eigenschaften der Materie hervor, nemlich Ausdehnung und relative Undurchdringlichkeit. Aus diesen Begriffen folgt aber nothwendig, daß die Materie begränzt seyn müsse, eine jede im Raume begränzte Materie aber nennen wir einen Körper.

§. 21.

Das Feld der Chemie, als Theil der Naturwissenschaft, würde eine noch größere Ausdehnung erhalten, wenn wir alles, was die Geometrie von der Materie zu beschreiben übrig läßt, mit einmischen wollten. Es muß also hier eine Grenzlinie gezogen werden, und wir müssen gleichsam einen Theil überschreiten, um, so bald als möglich, zu unserm eigentlichen Zwecke zu kommen.

§. 22.

Die Verschiedenheit der Materie ist das erste, was wir bei unserm Zwecke an derselben wahrnehmen.

Diese

Diese Verschiedenheiten der Materie zerfallen in 2 Hauptklassen: nemlich 1) Verschiedenheiten, welche ohne Anwendung anderer Materien, in die Sinne fallen. Unmittelbare sinnliche Verschiedenheiten. 2) Verschiedenheiten, welche vermöge der Einwirkung anderer Materien wahrgenommen werden können. Mittelbare Verschiedenheiten. Diese können auch chemische Verschiedenheiten genannt werden, weil bei ihrer Aeusserung immer eine wahre chemische Veränderung statt hat.

§. 23.

Die unmittelbaren Verschiedenheiten oder Eigenschaften der Körper, enthalten bei der Beschreibung den ersten Bestimmungsgrund ihrer wesentlichen Unterscheidungsmerkmale, und können vorzüglich folgende seyn: Gestalt, Farbe, Durchsichtigkeit, Undurchsichtigkeit, Geruch, Geschmack und Schall, welchen sie beim Anschlagen eines andern Körpers wahrnehmen lassen, Festigkeit, Flüssigkeit und Merkmale welche man durchs Anfühlen wahr nimmt, sanft oder rauh, hart oder weich, biegsam oder spröde u. s. w. auch muß hierher die besondere oder eigenthümliche Schwere gesetzt werden.

§. 24.

Verschiedenheit, welche die innere Beschaffenheit der Körper anzeigen soll, kann blos durch innere Einwir-

wirkung oder Durchdringung einer Materie gegen die andere erforschet, und dargethan werden. Ihre Manigfaltigkeit ist so groß, daß sie sich auf keine andere als auf die angegebene Weise, nemlich durch Eindrücke auf die Sinne erkännen läßt.

§. 25.

Gestalt des Körpers nennen wir diejenige Erscheinung, welche uns blos bei der äusseren Betrachtung derselben, vermöge der verschiedenen Linien, welche ihre Fläche im Raume bestimmt begränzt, gegeben ist. Daraus entsteht der Begriff einer regelmässigen Gestalt oder Form der Körper. Flüssige Körper haben daher gar keine Gestalt, in dieser Hinsicht, weil ihre Ausdehnung von dem begränzenden Körper durchaus abhängig ist. Feste Körper haben entweder eine regelmässige oder unregelmässige Gestalt. Alle regelmässigen unorganischen Körper bezeichnet man in der Chemie mit dem Worte Kristall.

§. 26.

Farbe eines Körpers ist ein reiner Erfahrungsbegriff. Der Charakter eines Körpers, von der Farbe hergeleitet, kann blos durch Vergleichung, indem man sich eine gleiche oder ähnliche Farbe vorstellt, gefunden werden. Mischung und Farbe der Körper,

schei-

scheinen jedoch immer in einem gewissen Verhältnisse zu stehen. Selten findet man daher Materien von völlig gleicher Mischung und verschiedener Farben.

Aus der Farbe allein läßt sich indessen kein wesentlicher Charakter für die Uebereinstimmung der Körper oder für ihre Gleichartigkeit abnehmen, besonders, da die Erfahrungen, welche wir über die Farben machen, blose individuelle Erfahrungen seyn können. Alles, was wir bisher über die Ursache oder den Grund der Farben und ihrer Verschiedenheit aufgestellt haben, ist blos speculativ. Operment (geschwefelter Arsenik) und die Staubbeutel der Blumen sind ohne die geringste Aehnlichkeit weder in der Mischung noch Form ihrer Theile zu haben, jener immer, diese größtentheils, gelb. Völlig gleiche Farben, bey völlig ungleichartigen Körpern treffen wir jedoch wenn es auch gar nicht seyn sollte, doch gewiß höchst selten an. Ein geübtes Auge unterscheidet immer etwas Verschiedenes.

§. 27.

Durchsichtigkeit und Undurchsichtigkeit sind zwei einander entgegengesetzte Begriffe, in der Vorstellung so wohl als beim Experiment selbst.

Die

Die Durchsichtigkeit eines Körpers beruhet auf der Fähigkeit das Licht durchstralen zu lassen. Diese Beschaffenheit setzt ein besonderes inneres Verhältniß voraus, da es nicht auf die Dichtigkeit der Materie ankommt. Anzunehmen, es hinge diese Eigenschaft von der Gestalt der Theile ab, ist nicht möglich, weil keine Erfahrung zum Grunde gelegt werden kann, welche dieser Meinung korrespondirte. Pulverisirt man Glas, Eis oder Salze, so verliehren diese Körper zwar ihre Durchsichtigkeit, als entstandene Masse, aber ein jedes Pulvertheilchen wird die Eigenschaft beybehalten.

Wir machen die Bemerkung, daß uns die Natur in den festen (starren) Körpern mehr undurchsichtige als durchsichtige Körper darbietet.

§. 28.

Der Geruch und der Geschmack der Körper, macht wesentliche Unterscheidungsmerkmale derselben aus. Wir unterscheiden, daß gewisse Körper keinen Geruch und keinen Geschmack besitzen, oder daß ihnen eines oder das andere fehlt, oder beide zugleich besitzen.

Wir bemerken, daß der Eindruck, welchen die Körper auf das Geruchsorgan macht, mit der Temperatur in gleichen Verhältnissen steht.

§. 29.

Wenn ein Körper durch Berührung eines andern erschüttert wird, so nehmen wir etwas wahr, was wir mit dem Worte Schall bezeichnen. Wenn gleiche Körper auf gleiche Weise (unter gleichen Umständen) erschüttert werden, so erfolgt eine gleiche Empfindung. Um einen Körper durch seinen Schall zu unterscheiden, ist es nöthig beyde Körper frey zu hängen, und auf die Dichtigkeit der Luft Rücksicht zu nehmen.

§. 30.

Ein Körper ist entweder fest oder flüssig. Fest nennen wir denselben, wenn er ohne Unterstützung eine gewisse Gestalt anzunehmen im Stande ist. (Die Tropfenbildung, tropfbare Flüssigkeiten ausgenommen.) Flüssige Körper hingegen sind solche, welche keine selbstständige Form annehmen können, von der Form der Flächen, welche sie begränzen, also abhängig sind, wie schon bemerkt wurde.

§. 31.

Die festen Körper haben verschiedene Grade der Festigkeit, woraus verschiedene Zustände derselben entstehen, und durch das Gefühl können unterschieden werden. Härte, Weiche, Biegsamkeit, Brechbarkeit, Sprödigkeit und Elasticität.

Die

Die flüssigen Körper sind entweder tropfbar, elastisch, oder strahlend flüssig.

§. 32.

Aus der Untersuchung der unmittelbaren Verschiedenheiten blos vermöge der Sinne erhalten wir eine äussere Beschreibung derselben, und können Vergleichungen unter ihnen anstellen, sie für einerlei, oder für verschieden halten. Diese Mittel geben uns aber nicht an, ob ein Körper einfach oder gemischt, aus einem oder mehreren Stoffen oder Bestandtheilen bestehe; wir müssen daher zu andern Mitteln unsere Zuflucht nehmen. Diese sind aber keine andern, als daß wir einen Körper auf den andern wirken lassen, die Umstände und Erscheinungen, welche dadurch entstehen, genau betrachten, und unter einander vergleichen. Ein solches Verfahren nennt man eine chemische Zerlegung, wodurch, so weit unsere Mittel reichen, das innere Verhältniß des Körpers erforscht wird, oder besser die Erforschung desselben beginnt. In der chemischen Kunstsprache nennt man dieses Analysis. Zerlegt man einen Körper, und setzt aus den erhaltenen Bestandtheilen denselben Körper, mit allen seinen Eigenschaften wieder zusammen, so nennt man dieses Synthesis.

§. 33.

Zur chemischen Analysis und Synthesis gelangt man auf sehr verschiedenen Wegen. So giebt es eine freiwillige, wie z. B. die Verwitterung. Die Zerlegung durch die Vegetabilien u. s. w. Eine mechanische Zerlegung, z. B. Auspressung der Oele. Ferner Analysis vermittelst der Einwirkung des Feuers, der Wärme und des Lichts. Mit Hülfe der Reagentien, zerlegt man endlich einen Körper, indem man ihn mit mehreren andern, welche auf ihn einwirken, in eine zweckmässige Berührung bringt, und auf diese Art die Trennung der Bestandtheile zu bewürken sucht. Diese letztere Zerlegungsart ist die vollkommenste, zweckmässigste und beliebteste. Ihr Gebiet hat keine Gränzen, besonders wenn wir die vorhergegangenen Zerlegungsarten mit einschliessen, und sie gleichsam als Hülfsmittel dieser anwenden.

Von der Verwandtschaft der Körper.

§. 34.

Um die Körper aus ihrer scheinbaren Ruhe zu stöhren, braucht man nur das Gleichgewicht ihrer Kräfte aufzuheben; d. h. eine Kraft durch eine andere Materie auf sie anzuwenden, welche stärker ist, als jene, die den Zusammenhang bildete. Dieser allgemeine Satz entsteht aus der Beobachtung, welche wir gemacht haben,

ben, daß das Streben gleichartiger Stoffe sich mit andern zu verbinden oder zu vereinigen, verschieden ist. Dieses Bestreben der Materie nennt man nun Verwandtschaft oder chemische Verwandtschaft der Körper. Auf ihr allein beruht das Wissen der Analysis, so wie der Synthesis der Körper: Beide sind nothwendig, nach dem Begriffe der Verwandschaft, so mit einander verbunden, daß wo eine Zerlegung statt findet, auch eine Zusammensetzung nothwendig erfolgt; es sey denn, daß wir mit unzerlegbaren Stoffen zu thun hätten, wo uns nichts weiter zu thun möglich ist, als sie mit jedem andern Stoffe zu verbinden, und die Erscheinungen, welche wir wahrnehmen, zu beobachten, und anzuwenden.

§. 35.

Die Verwandtschaft der Körper wird nach den verschiedenen Phänomenen eingetheilt.

1) In Verwandtschaft des blosen Zusammenhanges. Diese Anziehung, welche blos die Aggregation eines Körpers unterstützt, findet auch nur unter gleichartigen Theilen statt. Die Masse des Körpers wird dadurch vermehrt, ohne die Eigenschaften zu ändern. Aufgehoben kann diese Verwandtschaft oder Zusammenhangsäusserung werden, indem der feste Körper mechanisch oder chemisch getrennt wird. Reiben

und

und Stossen zeigt die Aufhebung der mechanischen, lösen in einer Flüssigkeit die chemische Trennung der Zusammenhäufung eines Körpers.

2) Verwandtschaft der Verbindung, und

3) Verwandtschaft der Zerlegung. Beide sind nicht von einander zu trennen, und auf ihnen beruhen alle chemischen Operationen.

Die Verschiedenheit der Stärke, mit welcher ein Körper den andern anzieht, ihn also aus seiner Verbindung trennt, wird Wahlverwandtschaft genennet. Nach einer Menge Erfahrungen, welche wir über die verschiedenen Anneigungsfähigkeiten der Stoffe gemacht haben, sind wir im Stande gewisse Gesetze zu entwerfen, welchen alle Verwandtschaften unterworfen sind.

§. 36.

Erstes Gesetz. Nur ungleichartige Stoffe folgen der Wahlanziehung. Hier unterscheidet sich die chemische Verwandtschaft von der des bloßen Zusammenhanges oder der Anhäufung.

§. 37.

Zweites Gesetz. Die Verwandtschaft bezieht sich auf die Grundstoffe der Körper, oder kann nur bey einer wahren chemischen Zerlegung, vermittelst der gegenseitigen Einwirkung derselben gedacht werden.

§. 38.

§. 38.

Drittes Gesetz. Soll eine Anziehung der Zusammensetzung zweier Körper statt finden, so muß einer derselben im flüssigen Zustande seyn.

§. 39.

Viertes Gesetz. Keiner von mehreren gegen einander in Wirksamkeit gesetzten Körper muß als leidend gedacht werden. Beide Körper, oder mehrere sind in gegenseitiger Thätigkeit. Man dachte sich unrichtig den Körper, welcher aufgelößt wird, bloß leidend. Um eine Auflösung zu bewirken, muß das Bestreben beider Körper zur Vereinigung gleich groß seyn.

§. 40.

Fünftes Gesetz. Eine Anziehung der Verwandtschaft kann zwischen mehr als einem Körper statt finden.

§. 41.

Sechtes Gesetz. Bey der Wahlanziehung finden verschiedene Grade derselben statt, woraus das

§. 42.

siebende Gesetz entwikelt wird. Die Stärke der Verwandtschaft mehrerer Körper, darf nicht nach der Leichtigkeit ihrer Verbindung, sondern nach der

Schwie-

Schwierigkeit durch welche sie sich trennen, bestimmt, und berechnet werden.

§. 43.

Achtes Gesetz. Die Anziehung der Zusammensetzung nimmt in dem Verhältnisse ab, wie sich die Stoffe der neuen Verbindnng der Sättigung nähern. Sättigung nennt man ein gewisses Verhältniß der Beschränkung an gegenseitiger Wirksamkeit der Stoffe.

§. 44.

Neuntes Gesetz. Wenn zwischen zwei zusammengesetzten Körpern keine Verwandtschaft statt hat, so kann diese durch Hinzukunft eines dritten, erregt werden.

§. 45.

Zehntes Gesetz. In dem Augenblicke der Aeusserung der Wahlverwandtschaft ungleichartiger Stoffe, oder der gegenseitigen Trennung und Verbindung, ändert sich die Temperatur des Gemisches. Entweder dieselbe wird wärmer oder kälter, es wird entweder Wärme entbunden, oder gebunden.

§. 46.

Alles, was durch die oben angegebenen chemischen Gesetze hervorgebracht wird, nennt man eine chemische Er-

Erscheinung; mehrere dieser Erscheinungen zusammen genommen, nennt man eine chemische Operation. Mehrentheils gehen den chemischen Operationen die mechanischen voraus; diese dienen bloß als Hilfsmittel, um die chemischen Operationen zu begünstigen.

§. 47.

Durch die mechanischen Operationen sucht man dreierlei Zwecke zu beabsichtigen. 1) Man zertheilt die gleichartigen Körper. 2) Man sondert einen Theil von den andern durch mechanische Theilung ab, und 3) man mischt verschiedene Theile der Körper zusammen. Durch folgende Verfahrungsmethoden erreicht man alles Erforderliche.

§. 48.

Die gleichartige Theilung der Körper geschieht, durch Stoßen, Reiben, Feilen und Quetschen. Alle diese mechanischen Operationen richten sich nach der Beschaffenheit des Körpers, welcher dieser besondern Behandlung unterworfen werden soll.

Das Granuliren der Körper, indem man neimlich die Absicht hat, dieselben in kleine Körner oder Küchelchen zu zertheilen, kann auch hieher gerechnet werden; setzt aber gleichsam eine chemische Operation, das Schmelzen nemlich, voraus, und gilt nur von den Metallen,

und vom Phosphor, welcher letztere nachdem er unter Wasser geschmolzen wurde, durch Schütteln in kleine Körner gebracht werden kann.

§. 49.

Die Absonderung, oder mechanische Scheidung ungleichartiger Theile der Körper geschieht, entweder durch Auspressen, oder durch das Durchseihen. Ferner durch das Abgießen und Abschäumen. Man kann hieher auch noch das bloße Voneinandernehmen der Körper, welche aus verschiedenen Stoffen bestehen, rechnen.

§. 50.

Die Mischung verschiedener Theile richtet sich nach ihrer natürlichen Beschaffenheit, und kann durch Untereinanderreiben, Untereinanderschütteln oder Untereinandermischen, bewerkstelligt werden.

§. 51.

So mannigfaltig auch die chemischen Operationen der ältern Chemie gewesen seyn mögen, so finden wir doch daß durch Vervielfältigung der eigentlich chemischen Kenntnissen, die chemischen Operationen sehr vereinfacht, und die Wege zur Erreichung gewisser Zwecke weit kürzer gemacht worden sind. Daher lassen sich alle nothwendigen chemischen Operationen auf folgende einschränken.

Ver-

§. 52.

Verflüchtigung. Diese findet statt, wenn Substanzen durch einen gewissen Wärmegrad in Dämpfe verwandelt, und gleichsam aufzusteigen genöthiget werden. Sie begreift mehrere untergeordnete Operationen, welche nach Beschaffenheit des Körpers benannt und angewendet werden, in sich, als:

Sublimation. Diese findet nur bei festen Körpern statt. Der Körper, welcher durch die Wärme in Dämpfe verwandelt worden ist, nimmt den obern Theil des Sublimirgefäses oder eine besonders dazu dienende Verrichtung ein, wodurch wieder ein fester Körper gebildet wird.

Verdampfung hat den Zweck, flüchtige Stoffe von weniger flüchtigen zu trennen, um letztere zu erhalten.

Destillation nennt man diejenige Operation, wo man durch Hülfe der Wärme einen tropfbarflüssigen Stoff in Dämpfe verwandelt, und in einer schicklichen Einrichtung, welche den Dämpfen die Wärme zu entziehen im Stande ist auffängt. Flüchtigere tropfbarflüssige Substanzen, werden daher von feuerbeständigern durch diese Operation getrennt. Man bedient sich auch derselben, um sehr zusammengesetzte Verbindungen zu trennen, z. B. wesentliche Oele von Pflanzensubstanzen vermittelst des Wassers.

Coho-

Cohobation ist eine mehrmalige Destillation derselben Flüssigkeit. Man nennt es auch Rektification, nach der Absicht, welche man dadurch zu erreichen gedenkt.

Das Austrocknen wird durch die Verflüchtigung eines gewissen Theils eines Körpers, vermöge eines dazu geschickten Wärmegrades bewerkstelligt.

Ein freiwilliges Verfliegen eines Stoffs, wo ein anderer minder flüchtiger überbleibt, nennt man Gradirung und Einengung.

§. 53.

Auflösung kann nur zwischen zwei und mehreren Stoffen gedacht werden, welche gegenseitig eine Wirkung auf einander äussern, oder einander durchdringen. So zergeht Salz im Wasser, welches man schicklicher

Lösung nennt. Unterschieden davon scheint die wahre

Auflösung eines Körpers zu seyn, bei welcher wenigstens einer der thätigen Stoffe eine Veränderung seiner Mischung erleidet.

Das Schmelzen ist gleichsam auch eine Auflösung oder Lösung. Wir sagen ein Körper schmilzt, oder er ist im Flusse, wenn wir ihn einem höheren Wärmegrad aussetzen, wodurch er aus dem festen Zustande in den einer tropfbaren Flüssigkeit übergeht. Die Art der Schmelzuug selbst aber ist verschieden. Entweder

weder schmilzt er für sich oder mit Hilfe des ihn mitbildenden Wassers. Ein Beispiel für das erste geben Metalle, Schwefel, Phosphor und dergl. Durch das Schmelzen einer Salzkristalle wird die zweite Art deutlich gemacht.

Das Seigern eines Körpers wird durch die Schmelzung bewerkstelligt, man versteht darunter die Trennung eines leichtflüssigern Körpers von einem schwerflüssigen oder unschmelzbaren.

Das Ausziehen hat zum Zwecke nur einen Theil eines Körpers mit einem andern zu verbinden. Hier auf gründet sich z. B. das Infundiren.

§. 54.

Fällung oder Niederschlagung bemerkt man, wenn ein gelöster oder aufgelöster Körper durch eine chemische Zersetzung, mittelst eines andern Stoffes, in fester Form ausgeschieden wird. Nehmen diese Niederschläge eine regelmässige, gewissermassen karakteristische, Gestalt an, so nennt man dieses

§. 55.

Kristallisation. Diese hat allemal zum Zwecke regelmässige Formen hervorzubringen, und wird nicht allein durch die Auflösung, sondern auch durch die Sublimation des Körpers bewerkstelligt. Die durch Auflösung

lösung in einem flüssigen Körper hervorgebrachten regelmässigen Formen werden Kristalle, die durch Sublimation hervorgebrachten aber Blumen genannt.

§. 56.

Verbrennen ist diejenige Operation in der Chemie, wo wir das Phänomen des Lichts und der Wärme wahrnehmen, und wodurch eine Trennung und neue Verbindung bewerkstelligt wird. Das Verbrennen muß nach der Verschiedenheit des Zwecks bestimmt werden.

Die Detonation ist nichts anders als eine sehr schnelle Verbrennungsart. Das schnelle Zersetzen der angewendeten Substanzen, wodurch sie ihren Wesen nach verändert werden, bringt zugleich beträchtliche Erschütterungen in der sie umgebenden Luft hervor, wodurch ein Gräusch entsteht, welches dem Donner ähnlich ist.

Die Einäscherung kann als eine Folge des Verbrennens angesehen werden. Man verbrennt oder glüht den Körper, unter beständigem Einflusse der Luft, bis er gänzlich in Asche verwandelt worden ist.

Das Rösten ist ein unvollkommenes Verbrennen, wobei die Bestandtheile eines Körpers eine andere Mischung annehmen.

§. 57.

§. 57.

Die Oxidation eines Körpers geschieht, wenn ein Körper mit einen andern Stoff so verbunden wird, daß er ihm eine Art Säure ertheilt, oder einen besondern Stoff (das Oxigen) ohne diese Erscheinung zu äussern, mit sich verbindet.

§. 58.

Die Wiederherstellung eines Stoffs, welche jener §. 57. beschriebenen Operation entgegengesetzt ist, beruhet auf der Entziehung jenes Stoffes.

§. 59.

Die Verkalkung eines Körpers geschieht durch die Trennung flüchtiger in ihm enthaltener Bestandtheile, vermöge der Einwirkung eines zweckmässigen Wärmegrades.

§. 60.

Die Gährung ist eine sehr zusammengesetzte chemische Operation: Man versteht darunter immer eine Reihe von Erscheinungen welche theils in der zu gährenden Mischung, theils in der umgebenden Luft ihren Grund haben. Ihr Zweck ist allemal durch Entmischung einen neuen Stoff hervorzubringen. Nach der Verschiedenheit ihrer Zwecke wird sie weinige, saure, und faule Gährung genannt.

§. 61.

§. 61.

Verglasen nennt man diejenige Operation, durch welche ein vorher undurchsichtiger rauher Körper durch die Einwirkung der Wärme Durchsichtigkeit, Glanz und zugleich eine bedeutende Härte erlangt.

Eintheilung der Körper, nach der Zahl der sie bildenden Stoffe.

§. 62.

Nachdem wir in den vorhergesetzten Paragraphen nicht allein eine Idee, von Natur, Materie und von den Körpern überhaupt erhalten, sondern auch selbst nach gewissen Zwecken, Veränderungen des Verhältnisses ihrer Bestandtheile vornehmen können, indem wir sie ferner gegeneinander in Thätigkeit setzen; so können wir auch noch einen Schritt näher treten, und sie ihrem Wesen, d. h. der Menge ihrer Bestandtheile nach, selbst ordnen, um den Plan der ferneren Untersuchung darnach einzurichten.

§. 63.

Die erste Klasse enthält alle diejenigen Körper, welche bisher durch die Kunst noch nicht haben zerlegt werden können. Sie sind uns entweder von der Natur unmittelbar als einfache gegeben, oder wir kommen durch unsere Kunst auf sie zurück. Auch diejenigen Stoffe werden

werden hieher zu rechnen seyn, welche den Wärmestoff von sich nicht trennen lassen. Wie z. B. das Oxigen.

§. 64.

Die zweite Klasse enthält die einfach zusammengesetzten Stoffe, oder die, welche die Kunst nur in zwei Bestandtheile zu zerlegen im Stande ist, wie z. B. das Wasser, die Schwefelsäure u. s. w.

Die dritte Klasse begreift die mehrfach zusammengesetzten Körper, oder die, welche mehr als zwei Bestandtheile zu ihrer Entstehung und zu ihrem Daseyn nothwendig haben. Hieher gehören mehrere Mineralien, die ganze vegetabilische und animalische Schöpfung.

§. 65.

Es ist begreiflich, daß nach einem künstlichen Systeme auch eine speciellere Eintheilung in Erden, Metalle, Säuren, Salze, verbrennliche und unverbrennliche Stoffe statt finden kann; daß diese aber mit den Fortschritten unserer Kenntnisse nicht immer gleichen Schritt hält.

Kurze Uebersicht der Geschichte der Chemie.

§. 66.

Wenn wir einen Blick auf die Geschichte unserer Wissenschaft werfen, so finden wir, daß sie nicht wie andere

andere wissenschaftliche Lehrgebäude gleichsam nach und nach entstand und ausgebildet wurde, wir finden im Gegentheile daß ihre wahre Ausbildung ganz den neuern Zeiten aufbehalten wurden.

Es ist wirklich zu bewundern, daß wir diese Erscheinung gerade an einer wissenschaftlichen Kunst wahrnehmen, welche doch den Menschen, auch bei wenigern Bedürfnissen, so nothwendig, und bei ihrer Ausübung ein bloßes Werk der Sinne ist, deren Grundsätze sich also auf Thatsachen stützen. Speisen bereiten, Brod backen, Metalle bearbeiten, Wein verfertigen, setzen immer chemische Kenntnisse voraus, die, um den vorgesetzten Zweck zu erreichen, in einer gewissen Ordnung auf einander folgen müssen. Hiehin können wir auch den Ursprung der chemischen Künste setzen, in soferne nemlich die Chemie nicht als wissenschaftliches Lehrgebäude, sondern nur als eine Bezeichnung der Zusammenreihung weniger bekannter Erfahrungen betrachtet wird; in deren Besitze man doch, (und sollte es auch bloße empirische Erlernung derselben gewesen seyn,) nothwendig seyn mußte, um das Produkt, welches man erwartete, wieder hervorzubringen. Wenn auch der Zufall immer die Mutter jener chemischen Kenntnisse gewesen ist, so können wir doch auch bei der strengsten Untersuchung nicht leugnen, daß in der uralten Zeit schon

schon gewisse Regeln vorhanden waren, nach welchen man die Operationen einzurichten verstand.

§. 67.

Wenn in der Geschichte der Wissenschaften überhaupt die Aegyptier immer zuerst genannt werden, so verdienen sie es hier bei der Chemie vorzüglich. Ja es scheint, daß selbst dieses Land deswegen, weil man dorther die chemische Weisheit holte, zu dem Namen derselben Anlaß gegeben hat. Aber auch hier war sie gewiß nichts weiter als eine unvollkommene Ausübung einzelner Operationen, welche wir gegenwärtig mit dem Namen der chemischen bezeichnen.

Wenn man den Hang zum Wunderbaren betrachtet, welchen uns die Geschichte des menschlichen Geistes bis auf den gegenwärtigen Augenblick darbietet, so darf man es keiner Zeit zu einem Verschulden anrechnen, in welcher man eine hohe chemische Weisheit bei den Aegyptiern zu finden glaubte.

§. 68.

Die chemischen Kenntnisse, welche die Griechen besaßen, scheinen ein Beweiß für die höhere Vollkommenheit der Aegyptier in dieser Kunst zu seyn. In keinem Theile der Wissenschaften blieb diese Nation so sehr zurück, als in der Naturwissenschaft; und dennoch beob-

beobachtet man, daß sie gerade diesen Theil derselben, die Chemie, besonders ihren Zwecken angemessen fanden. Es reisten mehrere Griechen nach Aegypten, um dort jene Kenntnisse zu erlernen, und sie in ihrem Lande anzuwenden. Gewiß ist es, daß wenn die Griechen nicht unter römische Bothmäßigkeit gekommen wären, wodurch das rasche Emporstreben der Wissenschaften bei ihnen gehemmt wurde, man ihnen mehr, in Hinsicht chemischer Versuche, dürfte zu verdanken haben.

Die Griechen hatten schon Gold- und Silberbergwerke, und wusten das Eisen auf verschiedene Art auszuschmelzen, gediegen zu machen, und zu bearbeiten, welches aus einigen Stellen das Aristoteles zu beweisen ist. Auch findet man Bleyweis und Grünspan, als chemische Produkte bey ihnen aufgeführt. Schon vor dem Anfange der griechischen Monarchie schrieb Philippus Komikus, und dieser bezeugt, daß Dädalus Quecksilber zur scheinbaren Belebung einer hölzernen Statue angewendet habe. Schon vor Homer kannten die Griechen die Kunst Metalle durch Schmelzen anwendbarer zu machen. Nach dem Zeugniße des Plinius hat Phidias nebst der Mahlerey das Kupfer bearbeitet, welche Kunst Rheobus und Theodorus zu einem grössern Grade der Vollkommenheit brachten. Ein Böotier Tichias gerbte das Leder zuerst, und Hippokrates hatte Kenntniße von der Calcination. Schon einen

zusammengesetzten Apparat zu chemischen Zwecken beschreibt Galen; auch hatte er Kenntnisse von der Destillation unterwärts, und von der Sublimation. Dioskorides hatte Kenntniße von der eigentlichen Destillation.

Demokrit, welcher in der Mitte des fünften Jahrhunderts vor Christi Geburt lebte, war ohnstreitig der merkwürdigste Chemiker unter den Griechen, er verstand die Schmelzung der Steine, und wußte das Glas mit mannigfaltigen Farben zu schmücken; er bereitete selbst künstliche Smaragde. Auch wendete er chemische Kenntniße auf die Bereitung der Arzneymittel an, und brachte sein ganzes Leben mit Untersuchungen der Natur hin. Nun aber beginnt die Zeit, wo unsere aufkeimende Kunst mit der dicksten Finsterniß überzogen wurde. Man würde überhaupt wenig Lohn für die Bearbeitung der ersten Periode dieser Wissenschaft ernten, wenn man sie weiter verfolgen wollte; auch dann noch, wenn man selbst die Araber mit aufzuführen gedächte.

§. 69.

Die zweyte Periode, reicht von der Mitte des siebenden, bis in das fünfzehnte Jahrhundert; oder von der Zeit an, in welcher die Araber die alexandrische Bibliothek zerstörten. Sie ist völlig unfruchtbar für unsre Kunst gewesen.

§. 70.

In der dritten Periode der Chemie welche in das sechzehnte Jahrhundert fällt, glänzt wieder ein guter Kopf hin und wieder, wie ein heller Stern am lange verfinsterten Himmel. Die Alchemie hatte eine Menge Thatsachen hervorgebracht, man suchte, was man nicht finden konnte, und fand etwas, was man nicht suchte. Sie beschäftigte auch viele Köpfe, wenige aber waren darunter welche der Kunst Gold zu machen wiedersprachen. Roger Baco, ein Mönch von Westmünster, ein aufgeklärter Mann, dessen Verdienste um die Mathematik zu bekannt sind, wiedersprach allem Unsinne der Alchemisten zuerst, und zeigte ihre Betrügereyen. Ripley und Duns, aus Schottland, welche mit ihm gleichzeitig lebten, unterstützten ihn auf das kräftigste. — Allein es half nichts, es wurde finster, die Goldsucht bemächtigte sich wieder der Menschen, und Aberglauben hüllte die Kunst in den bequemen Mantel der Frömmigkeit ein. Basilius Valentinus, ein Benedictiner Mönch von Erfurt, und Joh. Baptista von Helmont aus Brüssel, haben ihr Verdienst um die Scheidekunst, auch Paracelsus mischte die Süssigkeiten der Betrügereyen, welche er in goldenen Bechern reichte, mit manchem erquickenden Tropfen Wahrheit und Nützlichkeit. Besonders aber führte er den Gebrauch der Metalle in die Medicin

ein.

ein. Er machte im Anfange des sechzehnten Jahrhunderts kein geringes Aufsehn mit seinen chemischen Arzneyen.

Zu dieser Zeit war es auch, wo das erste Dispensatorium durch ein Gesetz eine Bestättigung erhielt. Es erschien nämlich das Dispensatorium, welches Valerius Cordus zusammengetragen hatte, auf Befehl des Nürnberger Raths 1542, und dieses wurde den Apothekern zur Richtschnur angewiesen. Hierher gehört auch das erste systematische Lehrbuch der Chemie, welches Libavius geschrieben hat, das aber noch dem Titel Alchemie führt.

§. 71.

Bis zum Anfange des achtzehnten Jahrhunderts, sehen wir die mehresten Chemiker nicht frey von dem Schwindelgeiste, Gold zu machen, oder den einzigen Zweck der Chemie in die Veredlung der Metalle zu setzen. Doch wurde das Bestreben dieser durch eine große Menge Thatsachen bereicherten Kunst, eine wissenschaftliche Form zu geben, mit ausserordentlicher Thätigkeit bearbeitet.

Die Errichtung gelehrter Gesellschaften, welche es ausschließlich mit Erweiterung der Wissenschaften also auch mit der Chemie zu thun hatten, beförderten auch diese, und hierher kan man ihre vierte Periode setzen.

Ich

Ich würde die mir vorgesetzte Gränze unterschreiben, wenn ich die große Anzahl verdienstvoller Männer hieher setzen wollte, die mit so großer Thätigkeit an der Erweiterung der Chemie arbeiteten, und sie mit unzählichen Thatsachen bereicherten. Stahl muß aber genannt werden. Er war der erste, welcher der Chemie und allen Erscheinungen derselben eine Hypothese unterlegte, aus welcher sich alle bekannten chemischen Erscheinungen sollten erklären lassen; er erfand nemlich das berüchtigte Phlogiston.

§. 72.

Die fünfte Periode in der Geschichte der Chemie kann man dahin setzen, als man die Unzulänglichkeit der stahlischen Hypothese fühlte, und sich jeder Chemiker gleichsam eine neue Theorie zu bilden anfieng.

Schon in früheren Zeiten, hatten die Naturforscher ihre Aufmerksamkeit auf die luftförmigen Stoffe gerichtet, welche sich bey vielen chemischen Operationen zeigten. Ja Mayow war so weit gegangen, die besondere Natur der sich entwickelnden Gasarten selbst zu erforschen, seine Verdienste sind groß und sein Name in unserer Wissenschaft unsterblich. Allein das Ganze bildete kein vollständiges System.

Die fortdaurenden Bemühungen der Scheidekünstler zeigten jedoch immer mehr und mehr das Unzurei-

zureichende der stahlischen Hypothese, den Grund der Erscheinungen zu erklären, und es bedurfte eines Mannes, welcher als Gesetzgeber auftrat, um jenem zerrüttenden Zustande der Chemie Einhalt zu thun; und dieses war der unsterbliche Lavoisier.

§. 72.

Mit den Untersuchungen Lavoisier's beginnt die neuste oder sechsste Periode der Scheidekunst. Er legte nichts in die Natur hinein, sondern entwickelte, was in ihr verborgen lag. Seine Versuche wurden, mit einer ewig musterhaften Präcision angestellt. Maas und Gewicht waren die Regulative aller seiner analytischen und synthetischen Arbeiten. Auf diese Grundpfeiler, welche Lavoisier aufgerichtet hatte, führte nun seine Schule ein prachtvolles Gebäude auf, welches der Vergänglichkeit der Dinge überhaupt trotzen zu können, ahnden läßt.

Nachtrag.

Uebersicht der einfachen Materien, welche uns gegenwärtig im Weltraume dargeboten werden, oder derjenigen Elemente, welche uns die Chemie als Kunst vorbereitet hat.

In der vorstehenden Einleitung ist von den Elementen, von der Materie und von den Körpern überhaupt gehandelt worden. Wir können also, nach einer sehr natürlichen Folge diesen Körpern näher treten, und sie der Kunst eigentlich darbieten, d. h. durch verschiedene Operationen das Gemeinsame ihrer Verschiedenheit und die Gründe der Verschiedenheit selbst zu entwickeln, uns bemühen. Die Kunst hat es bisher so weit gebracht, daß wir gewisse Bestandtheile, als zu dem Wesen der Materie oder des materiellen Stoffs nothwendig, annehmen können und müssen. Diese Bestandtheile werden nun in soferne für einfach angesehen, als sie nemlich durch die Kunst nicht mehr zu zerlegen sind.

So mannigfaltig auch die dargebotenen Körper in der Erfahrung seyn mögen, so bemerken wir doch, daß sie sich alle auf sehr wenige Bestandtheile zurückbringen lassen. Ihre Verschiedenheit würde nicht zu erklären seyn, wenn nicht die Quantität oder das quantitative Verhältniß der Bestandtheile einen Hauptunter-

terschied der gegenseitigen Einwirkung der Körper auf einander machte. Verschiedene Quantitäten derselben Stoffe bringen daher auch verschiedene Einwirkungen und Gegenwirkungen der Stoffe selbst hervor, und dieses ist das eigentliche Regulativ der Chemie.

Einzig und allein der Beharrlichkeit und dem unermüdeten Fleiße der Naturforscher, verbunden mit dem höchsten Grade des Scharfsinnes, haben wir es zu verdanken, uns gegenwärtig auf einer hohen Stuffe der Vollkommenheit in unserer Wissenschaft zu befinden, indem wir nemlich eine gewisse Menge einfacher Stoffe, in dem Sinne, wie ich bemerkt habe, annehmen dürfen. Höchstvollkommene Gewißheit, verbunden mit der möglichst kleinsten Zahl der wahren Bestandtheile der Körper, und die Kenntnisse aller ihrer gegenseitigen Wirkungen, unter den verschiedensten Verhältnissen, ist das höchste Ziel unserer Kunst.

Folgende Stoffe können als specifisch-verschieden angenommen, und als Bestandtheile alles im Weltraume Befindlichen betrachtet werden.

1 Elektrizität, (Electricitas) und als ein besonderes Verhältniß derselben: Galvanismus.

2 Licht. (Lichtstoff) (Lux) (Photogenium)

3 Wärme. (Wärmestoff) (Caloricum)

4 Sauerstoff. (Oxigenium)
5 Salpeterstoff. (Azot) (Nitrogenium Azoticum)
6 Stoff der Boraxsäure. (Boraceum)
7 Stoff der Salzsäure. (Muriacum)
8 Stoff der Flußspatsäure. (Fluoreum)
9 Wasserstoff. (Hydrogenium)
10 Phosphor. (Phosphorstoff) (Phosphoreum)
11 Schwefel. (Schwefelstoff) (Sulphureum)
12 Kohle. (Kohlenstoff) (Carbonium)
13 Kieselerde. (Silicea)
14 Kalkerde. (Calcarea)
15 Thonerde. (Alumina)
16 Talkerde. (Magnesia)
17 Berillerde. (Berillea)
18 Schwererde. (Baryta)
19 Strontianerde. (Strontiona)
20 Glucinerde. (Glucinea)
21 Zirkonerde. (Circonea)
22 Agusterde. (Agustea)
23 Kali. (Kalium)
24 Natrum. (Natrum)

25 Gold. (Aurum)

26 Platina. (Platinum)

27 Silber. (Argentum)

28 Blei. (Plumbum)

29 Eisen. (Ferrum)

30 Zinn. (Stannum)

31 Zink. (Zincum)

32 Wißmuth. (Bismuthum)

33 Spiesglanz. (Antimonium)

34 Kobold. (Cobaldum)

35 Nikel. (Niccolum)

36 Arsenik. (Arsenicum)

37 Braunsteinmetall. (Magnesium)

38 Kupfer. (Cuprum)

39 Wolfram. (Wolframium)

40 Molybdän. (Molybdaenum)

41 Uran. (Uranium)

42 Titan. (Titanium)

43 Chromium. (Chromium)

44 Tellurium. (Tellurium)

45 Quecksilber. (Hydrargyrum)

Also

Also fünf und vierzig verschiedene einfache Stoffe, die das Ganze, welches unsere Erfahrung bis hieher umfasset, möglich macht, und welche nach unserer Voraussetzung die erste Klasse der Körper in sich begreift. Denken wir uns nnn ein gradmäsiges gegenseitiges Streben aller dieser Gegenstände, denken wir uns ein Anziehen und Abstoßen dieser Grundstoffe, so finden wir einen zureichenden Grund aller Trennungen und Verbindungen, welche Voraussetzung auch hinlänglich von der Erfahrung bestätigt wird. Aus diesen nun entsteht die Beobachtung einer besondern Verwandtschaft der Stoffe der Körper untereinander, von welcher wir oben schon im Allgemeinen geredet haben.

Erster

Erster Abschnitt
von den
chemischen Elementen,
welche
für sich allein
sinnlich darstellbar sind.

Erste Betrachtung.
Ueber die Elektricität.

§. 1.

Die Electricität wurde bisher nur als Gegenstand der Naturlehre oder Physik vielleicht zum größten Nachtheile ihres eigenen Fortschreitens betrachtet und abgehandelt. Die genauere Kenntniß ihres eigentlichen Wesens, oder ihrer Natur, scheint jedoch mehr der Chemie anzugehören. Ausser diesen gehört sie würklich ins Gebiet der Chemie, indem wir sie nicht

allein

allein bey vielen chemischen Operationen wirksam sehen, und gewiße chemische Erscheinungen von ihr als abhängig betrachten zu dürfen; sondern auch viele chemische Operationen die Elektricität zu ihrer beständigen Begleiterin haben.

Anstatt daß es die Physik gewagt hätte, einen Blick in die Natur der Elektricität zu thun, hat sie sich vielmehr ihren Wirkungskreis in dieser Hinsicht verengt. Sie hat aber besonders in der Lehre von der Elektricität eine große Menge Thatsachen gehäuft, und vorzüglich die Mittel, die Elektricität hervorzubringen, so sehr vervielfältigt, daß wir eigentlich noch keine wahre Elektricitätslehre, sondern blos eine Elektrisirmaschinenlehre besitzen.

§. 2.

Da wir bisher noch nichts über die Natur der Elektricität wissen, so wird es nothwendig seyn, vom Phänomen selbst auszugehen, und dieses als den Begriff derselben zu setzen.

Wir machen die Bemerkung, daß mehrere Körper, Glas, Schwefel, Bernstein, Schellack, Seide, Harze, und mehrere Mineralien, besonders Edelsteine und der Turmalin nach dem Erwärmen oder Reiben, die Eigenschaft erhalten andere Körper in der Ferne anzuziehen, und im Dunkeln,

für

für unser Auge ein Leuchten, mit einem eigenthümlichen Geruche verbunden, bemerken zu lassen. Diese Wirkungen auf unsere Sinne, oder Sinneswahrnehmungen, berechtigen uns, auf einen vorhandenen Stoff zu schliessen, welcher als hervorbringende Ursache gedacht wird. Hätten alle Körper die Eigenschaft elektrisch zu seyn durch die gewöhnliche Behandlung, so wie ohngefähr alle Körper warm werden, so fände vielleicht die Auffindung der Ursache der Elektricität mehr Schwierigkeiten, als sie findet, da wir bemerken, daß die bekannten Körper in dieser Hinsicht eingetheilt werden können, in elektrische und nicht elektrische.

§. 3.

Wir bemerken, daß gewisse Körper der Elektricität den Durchgang verstatten, welches andere zu thun im Stande sind. Daher werden erstere Leiter, letztere Nichtleiter der Elektricität genannt. Verbindet man nun einen leitenden Körper mit einen Nichtleitenden oder mit mehreren, z. B. stellt man eine Metallstange auf eine Glasplatte, so nennt man dieses isoliren, besonders wenn die umgebende Luft, welche als der zweyte isolirende Körper betrachtet werden muß, trocken ist. Das Maas der Elektricität aber, welches ein solcher isolirter Körper aufzunehmen im Stande

ist'

ist, ist begränzt, und richtet sich gewöhnlich nach der Flache des leitenden Körpers. Hat ein Leiter, die größte Menge Elektricität, welche er fassen kann, angenommen, und man fährt fort, ihn mit noch mehr Elektricität zu begaben, so strömet diese als ein flüssiges Wesen von ihm, und bildet bey ruhiger trockener Luft einen elektrischen Wirkungskreis.

§. 4.

Um Elektricität zu erregen, ist es durchaus nothwendig, daß sich Leiter und Nichtleiter berühren, und Bewegung vorhanden ist. Sind die Gegenstände, mit welchen man die Elektricität hervorzubringen gedenkt, isolirt, so ist die hervorgebrachte Elektricität sehr schwach, und das Verhältniß, welches die Elektricität erregte, hört nach und nach gänzlich auf, oder wird erschöpft. Ist hingegen das Ganze in Verbindung mit leitendeu Stoffen, so wird das Phänomen stärker und ausdauernder. Werden zwey Körper so elektrisirt, daß der eine mit dem Reibezeuch, der andere mit dem geriebenen Körper in Berührung steht, so zeigt ein jeder für sich Elektricität; verbindet man diese beyden Körper durch einen leitenden Bogen, so verschwindet die Elektricität beyder vollkommen. Dieses schliest ein Vermögen der Elektricität ein, welches auf einen Unterschied hin zeigt, weil sich zwey Erschei-

scheinungen, durch bloße Berührung, also mechanisch verrichten. Untersucht man aber eine jede Elektricität für sich, so findet man Verschiedenheit ihrer Wirkungsart, und diese bestimmt uns, die eine positive, die andere negative Elektricität zu benennen.

§. 5.

Die Elektricität, kann auch verstärkt, und ihre Stärke kann gemessen werden. Die Verstärkungsflaschen sind die bequemsten und brauchbarsten Mittel, die Elektricität gleichsam zu häuffen, und zugleich in Wirksamkeit zu setzen. Ueberziehet man mehr als die Hälfte eines hohlen zilindrischen Körpers oder Gefässes, das ein Nichtleiter ist, innen und aussen mit einem leitenden Körper z. B. Glas mit Metall, und elektrisirt die innere Fläche, indem die äussere nicht isolirt ist, so bemerkt man bald, daß nach dem Flächeninhalte sich das Instrument mit Elektricität ladet. — Verbindet man mehrere dieser Apparate mit einander, das heist, vergrössert man die Fläche, so schreitet die Ladung selbst mit der Flächenvergrösserung gleichmässig fort. Ersteres nennt man daher eine Verstärkungsflasche der Elektricität, letzteres eine elektrische Batterie.

§. 6.

Lavoisier bemerkte zu erst etwas über die Ursache der Elektricität, mit Einfluß seiner chemischen Theorie.

Er

Er sagte: der Grund der Elektricität schiene in einem schwachen Verbrennen zu bestehen, wo die Luft den Stoff zur elektrischen Materie etwa so hergäbe, wie sie beym Verbrennen die Erscheinung des Feuers bewirke. Unter Luft versteht hier Lavoisier nichts anders als das Oxigen [4]), welches, da es das Phänomen des Feuers bewirkt, ja auch die Elektricität bewirken kann. Aber wie —? Ist etwa die Elektricität eine besondere Form des Oxigens, und was ist nöthig dem Oxigen diese Form zu geben? — Können wir mit gänzlicher Ausschliessung dieses so unendlich wirksamen Princips Elextricität hervorbringen, oder ist ein anderer Stoff nothwendig? dieses sind die Fragen, mit deren Enthüllung sich ein helleres Licht, über die Ursache der Elektricität verbreiten wird.

§. 7.

Ich gehe nun zu den Betrachtungen, welche uns die Elektriciiät als chemisches Wirkungsmittel übrig lässet. 1) Die Elektricität wirkt auf alle unsere Sinne, 2) Sie bewirkt Entzündung brennbarer Stoffe. 3) Sie ist im Stande, Stoffe wirklich zu zerlegen. 4) Sie oxidirt

---

[4]) Ich verweise hier auf den Abschnitt von dem Saüerstoffe.

oxidirt Metalle, oder verwandelt diese in sogenannte Metallkalke. 5) Sie befördert die Verdampfung der Körper. 6) Sie zeigt eine Erhöhung der bei der Vegetation thätigen Prozesse.

§. 8.

Diese Aeusserungen oder Wirkungsarten der Elektricität müssen hier für unsern Zweck weiter auseinander gesetzt werden. Indem wir einen elektrischen Funken, mit irgend einem Sinneswerkzeuge auffassen, so bemerken wir mit der Hand eine stechende Empfindung, mit einem Geräusche begleitet. Nähern wir uns dem elektrischen Körper so, daß kein Funken entsteht, so haben wir das Gefühl, als wenn uns ein sanfter kühlender Wind anbliese. Bei jeder elektrischen Entladung zeigt sich Licht.

§. 9.

Die elektrische Materie bewirkt nicht nur Wärme, sondern sie entzündet auch elektrische Stoffe. Wenn man die Kugel eines Quecksilberthermometers anhaltend dem Strome der Elektrizität aussetzt, so sieht man dasselbe in einer gegebenen Zeit über 40 Grade steigen. Da das Entzünden gewisser Stoffe immer eine höhere Temperatur voraussetzt, so wird durch die Entzündung gewisser Körper, vermöge des elektrischen Funkens das

Frei-

Freiwerden der Wärme noch deutlicher und anschaulicher, um so mehr, da selbst schwer zu entzündende Dinge durch die Elektricität zum Brennen gebracht werden können, wie z. B. die Metalle, welche dadurch schmelzen und verkalken.

§. 10.

Die elektrische Materie zersetzt wirklich Körper, und ist im Stande, die sie bildenden Stoffe darzustellen. Dieses trift alle Formen, unter welchen uns die Materien zu erscheinen pflegen, starre, flüssige und gasförmige Materien. v. Marum zerlegte das Wasser in Luftarten, welche dasselbe constituiren. Alkohol und Kampfer lieferten ihm vermittelst der Einwirkung der Electricität Wasserstoffgas. Priestley zersetzte ätherische Oele und Naphta, Schwefel und Salpetersäure. Cavendish setzte aus Azot und Oxigen, vermittelst des elektrischen Funkens, Salzsäure zusammen.

§. 11.

Die Oxidation metallischer Substanzen vermittelst der Elektricität verdient für den Chemiker besondere Aufmerksamkeit. Metalle, welche selbst im heftigsten Feuer nicht mit dem Sauerstoffe zu verbinden sind, und die zu ihrer Verkalkung ein Uebermas von Oxigen bedürfen, werden durch Hülfe der verstärkten Elektricität voll-

kommen verkalkt. Rouelle bewerkstelligte dieses schon, und Charles fand, daß das Gold durch eine Batterie mit hundert Fuß Beleg in einen gelben, das Silber in einen weissen Dampf überging, und daß sich hernach Gold- und Silberkalk auf dem Apparate vorfand. v. Marum fand dasselbe beym Eisen, Zinn, Kupfer und bey dem Platinum. Ja die Oxidation erfolgte selbst bey der Ausschliessung alles Oxigens, welches um so mehr zu bemerken ist, da es auf den Oxigengehalt der Elektricität gerade zu hinweist. Cuthpertson machte neulich ganz vortreffliche Versuche über diesen Gegenstand. Mit Hülfe eines eigenen Apparats, oxidirte er die mehresten Metalle. Der Rückstand der Luft war immer seines Oxigens beraubt, außer beym Platinum, welches sich eben so leicht wie Bley oxidirte.

§. 12.

So wie Metalle durch Elektricität wirklich oxidirt werden, so können die entstandenen Kalke derselben, auch wieder durch sie hergestellt werden. Eben so wichtig wie jene, und noch wichtiger für die Chemie sind diese Versuche. v. Milly bestätigte durch seine Versuche die Möglichkeit der Entsäurung der Metalle, und v. Marum wiederholte sie mit vielem Glücke. Es treten uns hier offenbar Fragen in den Weg, welche

welche bei ihrer Beantwortung zugleich vieles Licht über die Bestandtheile der Elektricität zu verbreiten im Stande sind. Kann ein Metallkalk mit völliger Ausschliessung der Atmosphäre blos durch Elektricität verkalkt werden? Wie wirkt der Sauerstoff hier entgegengesetzt, da er oxidirt, und zugleich desoxidirt? Kann ein Ueberfluß von Sauerstoff hier gleichsam umgekehrt wirken, indem er einen höhern Verwandtschaftsgrad gegen sich selbst, als gegen das Metall äussert? Erhalten wir bei der Entsäuerung der Metallkalke, welche die Elektricität zuerst säuerte, wenn das Experiment im luftleeren Raume angestellt wird, ein grösseres Maas Sauerstoff als der behandelte Kalk enthalten hat? Oder was bemerken wir?

§. 13.

Obgleich die Meinungen derjenigen Naturforscher, welche sich mit Untersuchungen über die Einwirkung der Elektricität auf die Vegetation beschäftigten, sehr getheilt sind, ob sie nemlich dieselbe begünstige, oder nicht, so trete ich, aus eigenen Erfahrungen überzeugt, denen bei, welche der Meinung sind, daß Elektricität die Vegetation begünstige. Ingenhouß und einige andere sind der Meinung, daß gar keine Beförderung der Vegetation durch Elektricität zu erwarten sey. Bertholon d'Ormoy und mehrere

sahen

sahen hingegen Saamen, welche zweckmässig elektrisirt wurden, 36 Stunden eher, als die nicht elektrisirten, keimen. Um so mehr ist dieser letztern Meinung beizupflichten, da wir schon in der todten Natur die Elektricität als ein so thätiges Agens wirken sehen. Da, wo alles Leben ist, wo die kleinste Faser eines Reizes fähig ist, wirkt gewiß die Elektricität als wirkliches Reizmittel; nur muß man die großen Spannungen, wodurch man auch große Phänomene erwartet, nicht übertreiben; sonst wird das, was vielleicht die Elektricität bewirkt, schnellere Entwickelung der Theile durch erhöhte Thätigkeit, durch sie selbst wieder zerstöhrt.

§. 14.

Der Chemie bleibt es nun ferner auszumitteln übrig, ob die Elektricität ein einfacher oder ein zusammengesetzter Stoff sey, ob sie, wenn sie zusammengesetzt ist, aus bekannten Stoffen bestehe, oder vielleicht eine eigene Art unter den wirksamen Materien des Weltraumes bilde. Höchst wahrscheinlich spielt das Oxigen eine thätige Rolle bei den elektrischen Erscheinungen, und man kann mit Recht vermuthen, nach allen darüber gemachten Erfahrungen, daß Elektricität nur eine andere Form des Sauerstoffs sey, vielleicht blos durch mechanische Hülfsmittel in eine andere Gestalt gebracht, seine Intensität vermehrt, oder selbst

schon aus einem elastisch flüssigen in einen strahlenden Körper verwandelt.

Zweite Betrachtung.

Ueber den Galvanismus.

§. 15.

Das verflossene, an neuen Schöpfungen reiche, Jahrhundert, und vorzüglich das letzte Jahrzehend desselben, brachte nebst vielen Entdeckungen eine hervor, welche deswegen eine der wichtigsten zu seyn scheint, weil sie einen ausgezeichneten Einfluß auf die Theorie der Naturwissenschaften überhaupt, und besonders auf Chemie, Physik, Medicin, und Physiologie zu haben scheint. Mit Recht vermuthet man, daß der Galvanismus, so wie wir ihn durch unsere Versuche aufzufassen im Stande sind, etwas von dem uns entgegen wirke, was noch verborgen in der großen Natur liegt. Schöne Hoffnungen strahlen dem menschlichen Geiste entgegen, vielleicht an dieser Quelle sonderbarer nicht geahnter Phänomene die Ursache und Fortdauer des regen organischen Lebens zu finden. Es ist wahr, auffallend sind die Phänomene, welche uns durch das galvanische einfachste Experiment dargeboten werden, und die volle Aufmerksamkeit begleitet auch zugleich den thäti-

gen Verstand, hier wie überall, mit den kühnsten Schlüssen. Indem uns unsere Selbstliebe glaubend macht, wir hätten die Natur einer Sache entdekt, stehen wir wirklich nur als Bewunderer da.

Können wir mit kalter Ueberzeugung mehr vom Galvanismus sagen, als daß wir das Phänomen nur kennnen, nnd daß die Ursachen desselben noch aufzusuchen sey?

§. 16.

Sulzer war der erste, welcher die Entdeckung machte, daß zwey ungleichartige Metalle auf einander gelegt, eine Empfindnng hervorbrachten, welche nicht bemerkt wurde, wenn jedes Metall für sich die Zungenspitze berührt. Sulzer lebte zu einer grossen aufklärenden Periode für die Physiologie, zu den Zeiten Hallers. Man hatte aber keine Aufmerksamkeit auf diese so unbedeutend scheinende Sache, und überließ sie ruhig der Vergessenheit.

§. 17.

Aloysius Galvani hingegen, wurde durch Zufall geleitet, viele Versuche anzustellen, aus welchen sich zeigte, daß bey Berührung der Nerven und Muskeln der Thiere mit verschiedenen Metallen, Zuckungen in diesen Organen hervorgebracht wurden. Vorher hatte

hatte er einzig auf die Elektricität und auf das wahrgenommene Phänomen, daß nemlich ein mit einem Leiter verbundener Froschnerve bey der Ausziehung eines Funkens aus den Conductor einer Elektrisirmaschine Zuckungen hervorbrächte, Rücksicht genommen.

Dieses Vorausgegangene mogte in ihm auch wol beständig die Idee der wirkenden Elektricität unterhalten. Die Thatsache, welche Galvani ausmittelte, daß nemlich verschiedene Metalle Einfluß auf die Muskelbewegungen der Thiere hatten, verbunden mit seiner Theorie oder Vermuthung, daß im Thierischen Organismus eine eigene innwohnende Elektricität vorhanden sey, und daß vielleicht ein Nervensaft dadurch in die Muskeln überströme, wo gleichsam ein Uebergang der Elektricität wie bey der Leidner Flasche statt finde, sichern ihm die Ehre der großen Entdeckung.

§. 18.

Unausgesetzt waren nun nach der Bekanntmachung dieses Phänomens die Untersuchungen der scharfsinnigsten Naturforscher, die Erscheinungen an verschiedenen Orten der Thiere, mit Zuverlässigkeit zu bestimmen, und man überzeugte sich auch durch den immer gleichen Erfolg. Nach diesem gingen die Beschäftigungen der Naturforscher vorzüglich dahin, die Erregungsfähigkeit, einer Reizung in der thierischen Faser durch mehrere

mehrere Metalle und andere Körper zu versuchen und zu messen.

Die Bemühungen Galvani's, Volta's, Valli's, Fowler's, Creve's, Pfaff's, v. Humbold's, Gren's, Ackermann's und mehrere zeigten sehr bald, daß mehrere Stoffe Leiter, mehrere Nichtleiter des Galvanismus waren. Man versuchte so gar den Galvanismus auf Theile des lebenden Körpers, und vorzüglich bahnte v. Humbold ein ganz neues Feld der Untersuchungen durch die schmerzhaftesten Experimente an sich selbst. Hunter und Volta versuchten die Verschiedenheit des galvanischen Reizes auf verschiedene Sinneswerkzeuge; Volta bemerkte: daß wenn man zwey verschiedene Metalle, auf die von ihrer Epidermis entblößten Haut berührend näherte, eine ganz eigene Empfindung wahrgenommen würd. Eine auf die Zunge gelegte Silberplatte und eine unter die Zunge gelegte Zinkplatte, brachten im Augenblicke ihrer Berührung, die Empfindung eines sauren Geschmackes hervor, Wird eine Zinkstange und eine Silberstange an das Zahnfleisch beider Seiten gelegt, und an ihren Spitzen berührt, so bemerkt man eine auffallende Lichterscheinung.

§. 19.

Volta fuhr mit unermüdetem Eifer fort, zu untersuchen, in wie fern die Meinung, ob bie Ursache

des

des Galvanismus Elektricität wäre, durch Versuche zu erweisen wäre. Er glaubte aus seinen Versuchen schliessen zu dürfen, daß wirklich bey der Berührung zweier ungleichartiger Metalle, vorzüglich des Zinks und des Silbers mit einem nassen Zwischenleiter, und der Anwesenheit eines thierischen Organs Elektricität vorhanden wäre, und zwar, daß die Zinkplatte jedes mal positive, die Silberplatte aber negative Elektricität in dem Condensator hervorbringe. Wurden die Platten beim Experiment isolirt, so folgte nach der Berührung derselben eine Divergenz des Bennetischen Elektrometers, die bedeutend genug war, um sie zu messen. Hat auch Volta hier die für richtige gehaltenen Grundsätze der Elektricität angewendet, wie uns seine Bemühungen zeigen, so ist doch die Zuverlässigkeit dieses Experiments nur scheinbar, indem Elektricität und Galvanismus ja beysammen seyn können.

§. 20.

Alexander v. Humbold betrachtete den Galvanismus mit einem tiefen Blicke, einem unendlichen Reichthume von Kenntnissen, und mit einer ganz besondern Rücksicht, die dem Gegenstande so ganz angemessen war. Er zog nämlich die allgemeinen chemischen Verhältnisse des Lebens mit in Betrachtung, und rastloser Eifer begleitete ihn auf dem neu betretenen Wege.

§. 21.

Für von Humbolds großes Genie, war nichts da, als das Phänomen; er suchte nun die Verhältnisse desselben zu vervielfältigen. Das erste, was er betrachtete, war, daß er das Verhältniß der galvanischen Reizung zur Erregbarkeit selbst maß, und die verschiedenen Grade derselben darthat. Auf einem ganz eigenen Wege, auf welchen wir jetzt so viel schöne Erscheinungen durch den Galvanismus hervorgebracht sehen, finden wir ihn, indem er das galvanische Fluidum scheinbar, durch gefärbte Flüssigkeiten, Salzauflösungen u. dgl. strömen ließ, aber nie Veränderungen der Mischungsverhältnisse dieser Körper beobachten zu können, im Stande war. Vorzüglich nahm Humbold auf den Grad der Eregbarkeit oder Reizempfänglichkeit der Faser Rücksicht, und fand dadurch Erscheinungen, welche noch keiner vor ihm beobachtet hatte. Ja, er gieng so weit die Reizempfänglichkeit der belebten Faser, durch künstliche Mittel zu erhöhen; vollkommene Kochsalzsäure und alkalische Laugen, in welche er die Nerven eintauchte, waren die vorzüglichsten Mittel zu diesem Zwecke. Er setzte ferner ausser allen Zweifel, daß, um die Zuckungen nicht allein durch metallische und kohlenhaltige Substanzen, sondern auch durch bloße thierische Theile konnten hervorgebracht werden. Hier verdient der Versuch angemerkt zu werden, welchen Humbold bei der Gelegenheit machte,

als

als er thierische Leiter als Excitatoren brauchte, und, indem diese wegen ihrer Austrocknung nicht mehr wirksam waren, sogleich wieder wirksam wurden, wenn sie mit einer eisernen Sonde an die zu excitirenden Theile gedruckt wurden. Sehr merkwürdig ist ein neuer Versuch, welchen Humbold mit dem Hauche bewerkstelligte. Wenn nemlich im Zustande minderer Reizempfänglichkeit, selbst durch heterogene Metalle keine Zuckungen mehr hervorgebracht werden konnten, so wurden diese doch sogleich hergestellt, sobald eine Fläche des angewendeten Metalls behaupt, d. h. mit einer leicht verdampfenden Wasserfläche überzogen wurde. Für chemische Untersuchung bleibt der Versuch ungemein wichtig, durch welchen es v. H. gelang, in der Ferne durch Galvanismus auf belebte thierische Theile zu wirken.

§. 21.

V. Humbold betrachtete ferner die Verschiedenheit der Phänomene, welche unter der Verschiedenheit der Application der Excitatoren hervorgebracht wurde, welches zwar schon verschiedene seiner Vorgänger, aber nicht mit solcher Mannigfaltigkeit gethan hatten. Kohlen fand v. H. als einen sehr guten Erreger des Galvanismus, und machte aufmerksam auf die Untersuchung der Substanzen, ob, wenn sie die elektrische Materie leiten, sie auch dem Galvanismus zu

leiten

leiten im Stande seyn würden. Der Kohlenstoff und das Verhalten desselben, gegen das galvanische Fluidum verdient um so mehr die genaueste Aufmerksamkeit der Chemiker, da wir diesen Stoff in der ganzen organischen und belebten Natur so thätig zu sehen.

Merkwürdig für die Chemie ist besonders der Versuch v. H. daß trockenes Muskelfleisch seine Leitungsfähigkeit fünf Tage lang behält, hingegen die saftigen Blätter der Pflanzen nach einigen Stunden isolirende Glieder der galvanischen Kette wurden. Von der grössern organischen Vollkommenheit ist diese Verschiedenheit nicht abzuleiten, vielmehr scheint sie in dem inneren Verhältnisse, oder der Mannigfaltigkeit des bildenden Stoffs ihren Grund zu haben. Das Blut behauptet in dieser Hinsicht, unter allen thierischen Substanzen, den Vorrang unter ausgeschiedenen Säften. Morgeln und Schwämme fand v. H. besonders als gute Leiter. Auch die Chemie lehrt, daß ihre Bestandtheile mehr den thierischen sich nähern.

Der Schmelz der Zähne isolirte das galvanische Fluidum, wie die trocknen Knochen; leitend wurde aber derselbe, wenn man ihn mit aufgelöster Kleesäure befeuchtete.

§. 12.

In Versuchen der kettenförmigen Verbindung mehrerer Personen fand sich oft eine, welche für den

Galvanismus nicht leitend war, selbst konnte die Leitungsfähigkeit einer isolirenden Person durch Benetzung der Hände mit Wasser nicht leitend gemacht werden. Die Phänomen erfolgten nur, wenn die Person aus der Kettenverbindung wich. Zu einer andern Zeit war dieselbe Person wieder leitend für den Galvanismns. Personen, welche an Rheumatismen litten, schienen besonders häufig zu isoliren, wie Herr H. an sich selbst bemerkte. Die gewöhnliche Elektricität läßt meines Wissens dieses noch bisher nicht bemerken. Vorzüglich merkwürdig ist das schon längst beobachtete Phänomen, daß die sogenannten elektrischen Fische (Gymnotus electricus) für mehrere Personen keineswegs die bekannte Wirkung zeigen, bey ihrer Berührung nemlich zu erschüttern.

§. 23.

Dnrch den Galvanismus brachte v. H. die Nerven zu einem wirklichen chemischen Reagens, welches uns die Mischung mehrerer Stoffe angiebt, wie z. B. die Gegenwart des Kohlenstoffs in einem Mineral dadurch angegeben werden kann. Das Verhalten des galvanischen Fluidums in verschiedenen elastischen Flüssigkeiten ließ v. H. nicht unversucht. Auf Pflanzen schien der Galvanismus keinen bedeutenden Einfluß zu haben, welches aber die Abwesenheit der Nerven-

faser

faser in den Pflanzen keineswegs beweist. — Die ganze Klasse der Würmer galvanisirte v. H. und fand an ihnen die sensible Faser.

§. 24.

Alle die unendlich scharfsinnigen Versuche, Beobachtungen und Folgerungen v. H. lauffen auf dem Punkte zusammen, daß das Leben Produkt chemischer Wirkungen, der den Organismus bildenden Stoffe sey, welche durch den Galvanismus unterstützt und thätig erhalten wurden. Auf diesen Grundpfeilern bauete auch Herr Ritter fort, und wollte darthun, daß ein beständiger Galvanismus den Proceß des Lebens im Thierreiche begleitete.

§. 25.

Nachdem Humbold den Weg gebahnt hatte, fuhren mehrere Naturforscher fort, die Verhältnisse des einfachen Galvanismus auf Chemie, und vorzüglich auf die Mischungslehre der Stoffe in der belebten Welt zu untersuchen, biß Volta, nicht durch Zufall, sondern durch glückliche Anwendung voraus bestimmter Grundsätze sich eine Säule baute, welche stets als ein vortreffliches Denkmal dieses erhabenen Naturforschers von einem jeden, mit immer neuer Dankbarkeit aufgerichtet werden wird.

§. 26.

§. 26.

Mit der Errichtung der Voltaischen Galvanisirsäule, oder mit der Vergrösserung der einfachen Wirkung, des Galvanismus, mittelst zwey verschiedenen Metallplatten und erregbaren feuchten Leitern ging den Naturforschern ein neues Licht auf, vorzüglich, bemächtigten sich die Chemiker dieser Entdeckung und suchten unendlichen Stoff darin zu finden, wie dieser auch gewiß darin gefunden werden könnte, wenn wir ruhig auf dem Wege der Untersuchung dieses Gegenstandes fortschreiten.

Einrichtung der Voltaischen Galvanisirsäule. Nothwendige Erfordernisse zu derselben.

§. 27.

Die Einrichtung der Voltaischen Galvanisirsäule erfordert eine gewisse Regelmäsigkeit in der Anordnung derjenigen Stoffe, welche sie constituiren, so wie die durch Erfahrung gefundene stärkere Wirksamkeit von gewissen besondern Stoffen abhängig ist. Ihr Ersinder war Volta, wie schon bemerkt worden ist. Die einzelnen Theile, aus welchen die Voltaische Säule besteht, sind folgende:

1) Ein Gestelle von Holz so beschwert, oder befestiget, daß es nicht wanken kann. In dieses Gestelle

stelle werden drei Glasröhren auf den Endpunkten eines Triangels, nach einer verhältnißmäsigen Entfernung eingelassen, daß eine Säule aus Schichtungen solider Stoffe darinn gehalten werden kann. Die Glasröhren werden dann oben so wie unten mit einander verbunden.

2) Platten von zwei verschiedenen Metallen, und

3) Scheibchen von wollenem Tuche, oder irgend einer Substanz, welche Feuchtigkeit einsaugen kann [5]).

4) Eine Auflösung eines Mittelsalzes, vorzüglich des salzigsauren Natrons, oder Kochsalzes, in Wasser.

5) Dräthe, welche als Leiter dienen, und so wenig wie möglich, unterbrochen werden dürfen. Diese Dräthe muß man von allen dehnbaren Metallen vorzüglich von Gold, Silber und Platinummetall vorräthig haben.

Ver-

---

[5]) Die gröste Wirksamkeit unter allen Substanzen habe ich nach meiner eigenen Erfahrung bey Scheibchen aus thierischen Substanzen gefunden. Weiß gar gemachtes Rindsleder, wie es die Sattler gebrauchen, ist das zweckmässigste, besonders wenn es einen Tag vor dem Gebrauche in eine Auflösung des salzigsauren Natrons eingeweicht wird. Solche Scheibchen behalten ihre Form bey, legen sich nicht zusammen, trocknen nicht leicht aus.

Verschiedene Grade der Wirksamkeit verschiedener Metalle.

§. 28.

Volta bemerkte gleich bei der ersten Aufschichtung seiner Säule, daß sich Zink und Silber vorzüglich wirksam zeigten. Fernere Untersuchungen aber lehrten, daß mehrere Metalle hiezu, ohnbeschadet der Wirksamkeit, angewendet werden könnten.

Folgende Anordnung verschiedener Metalle enthält ihre Wirkungsfähigkeit, in Hinsicht dieser Untersuchungen.

Wirksamkeit einfacher Metalle.

1) Zink Gold. — 2) Zink Silber. — 3) Zink Eisen. — 4) Zink Kupfer. — 5) Zink Blei. — 6) Zink Quecksilber. — 7) Zink Zinn. — 8) Zink Wismuth. — 9) Zink Spiesglanzkönig. — 10) Eisen Quecksilber. — 11) Eisen Gold. — 12) Eisen Kupfer. — 13) Eisen Blei. — 14) Eisen Zinn. — 15) Eisen Spiesglanzmetall. — 16) Eisen Markasit.

Die übrigen Metalle, mit einander verbunden, geben wenig Wirkung, und dürfen daher in diesem Betracht wol ausser Acht gelassen werden. Wenn einst der Grund der verschiedenen Wirksamkeit aufgefunden werden

werden sollte, so mögte beym Galvanisiren die Wirksamkeit und Unwirksamkeit der Metalle unter gleichen Umständen wohl mehr in Anschlag zu bringen seyn, um hieraus das, was im Metalle selbst vorgeht, genauer bestimmen zu können.

Wirksamkeit verschiedener Metallverbindungen.

1) Zink mit 2 Theilen Blei und 1 Theil Spiesglanzmetall.
2) Zink mit gleichen Theilen Blei und Spiesglanzmetall.
3) Zink mit 2 Theilen Kupfer und 1 Theil Silber.
4) Zink mit 7 Theilen Kupfer und 1 Theil Silber.
5) Zink mit 2 Theilen Blei und 1 Theil Zinn.
6) Zink mit 1 Theile Quecksilber und 2 Theilen Blei.
7) Zink mit 1 Theile Quecksilber und 2 Theilen Zinn.
8) Zink mit 2 Theilen Blei und 1 Theile Zink [6]).

§. 29.

[6]) Dieses sind die Resultate meiner Untersuchungen, bey welchen ich darauf ausgieng, wohlfeile Metallverbindungen zur Errichtung einer Voltasäule herzustellen. Obige Metallmischungen, folgen nicht unmittelbar auf die einfachen Metalle, sondern es übertreffen mehrere die einfachen Metalle bey weiten, so daß die Wirksamkeit von N. 1 der gemischten Metalle alle die der einfachen von N. 3 an übertrift; so wie alle angege-

§. 29.

Auch andere Substanzen sind im Stande, mit Hülfe eines Metalls, wirksame Voltaische Galvanisirsäulen zu bilden, z. B.

die Kohle.

Schon Hr. v. Humbold machte die Entdeckung mit vollkommener Bestätigung, daß die Kohle, bei dem einfachen Galvanisiren, als ein Leiter oder Erreger der Reizung, mit Hülfe eines Metalles, angewendet werden konnte. Der Herr Graf von Sternberg in Regensburg, ein ausserordentlicher Unterstützer der Wissenschaften, machte eine sehr glückliche Anwendung dieser Entdeckung, indem er Kohle statt des zweiten Metalls bei Errichtung der Säule vorschlug, und deren wirksame Anwendung auch vollkommen bestätigt wird [7]).

§. 30.

---

gebenen Mischungen, alle einfachen Metalle von der Zahl 5 an sehr deutlich an Wirksamkeit beym Galvanisiren übertreffen.

7) Es würde sehr mühsam seyn, wenn man die Kohle von Scheibchen wollte bilden lassen; deswegen versuchte ich auf verschiedenen Wegen mir auf eine leichte Art Kohlenscheiben zu verfertigen, welche ich zur Voltaischen Galvanisirsäule anwendete. Meine Methode ist folgende: Ich schneide aus etwa einer Linie starker, guter

§. 30.

Aufstellung der Voltaischen Galvanisirsäule.

So einfach auch die Manipulation, eine Voltaische Galvanisirsäule zu errichten, seyn mag, so erfordert sie doch Regelmäsigkeit in der Anordnung der Stoffe sowol, als auch einige Vortheile, wenn man gewisse Resultate aus ihren Wirkungen zu ziehen gedenkt. Folgende Einrichtungen und Handgriffe scheinen mir die zweck-

---

guter Pappe Stückchen, so groß wie die anzuwendenden Metallplatten, vermöge eines Durchschlageisens. Ich weiche deren 60 Stücke in eine Auflösung aus einer Unze Tragant und 10 Unzen Wasser, binde dann 30 und 30 in Form eines Zilinders, vermittelst eines Eisendrath zusammen, nachdem ich am obern und untern Ende des Zilinders ein Stück Eisenblech, von verhältnißmässiger Größe aufgelegt habe, um die Pappescheiben nicht durch Eisenschnitte die der Drath macht, zu verunstalten. Diese aus Pappscheiben bestehenden, so zubereiteten Zilinder, werden nun in einem Schmelztiegel oder anderes irdenes Gefäß gebracht, und ringsum bis zur völligen Bedeckung mit Sand umgeben, hierauf so lange mässig geglüht, bis kein Aufsteigen des Rauchs mehr aus dem Gefäße bemerkt wird. Die Pappscheiben sind nun völlig in Kohle verwandelt, und als ein zweites Metall mit Zink zum Gebrauche geschickt.

zweckmäsigsten zu seyn, wenn man ohne Gestelle damit operiren will.

Auf ein Gestell legt man eine Glasplatte, und auf dieser fängt man an nach folgender Ordnung die Metallplatten und befeuchteten Lederscheiben aufzuschichten, indem man sie zwischen die drei Glasstäbe bringt. Z. B. Kupfer, Zink, feuchtes Leder u. s. w. Da es aber durchaus nothwendig ist, daß die Metallplatten auf der Fläche, wo ein Metall das andere berührt, trocken bleiben, so finde ich die Methode am schicklichsten, die Zahl derjenigen Platten, welche man zur Säule bestimmen will, folgendermassen anzuordnen: Man legt erst eine Reihe von den Platten, Metall a, Metall b in gleicher Ordnung auf den Tisch, wenn die bestimmte Zahl vorhanden ist, legt man die feuchten Scheiben auch nach der Reihe darauf, so daß jedesmal 3 Stücke der heterogenen Substanzen zusammen kommen, und dann schichtet man sie gleich zu drei auf einmal über einander. Auf diese Art entgeht man einem jeden Irthum in der Uebereinanderschichtung nicht nur, sondern man weicht auch dem so unangenehmen Naßwerden an der Seite, wo sich die Metallplatten berühren, leicht und vollkommen aus. Eine so eingerichtete Säule wird dann mit Kupfer endigen, wenn sie mit Zink angefangen worden ist, indem man bei der letzten Einlegung die befeuchtete Substanz hinwegläßt.

§. 31.

§. 31.

Hat man nun eine Säule auf diese Art zusammengelegt, so entstehen nothwendig zwei einander entgegen gesetzte oder heterogene Metallendigungen, von welchen aus auch verschiedene Wirkungen wahrzunehmen sind. Diese Extreme bezeichnet man auch nun mit verschiedenen Benennungen: das Zinkende ist dasjenige, wo der Zink die letzte Lage der entstandenen Säule bildet, und das Kupfer- oder Silberende dasjenige, wo das Kupfer die letzte Schichtung macht. Kürzer kann man sich ausdrücken, wenn man das Zinkende mit + Plusende, und das andere Ende mit —, also Minusseite bezeichnet.

§. 32.

Der Durchmesser, oder die Masse der Platten, welche man anzuwenden gedenkt, scheint mit der Wirkung in keinem gleichen Verhältnisse zu stehen. Wohl aber bemerkt man, daß die Menge, oder die Vervielfältigung der Schichtung, im geraden Verhältnisse mit der Wirkung steht. Daher sind Platten von 1 ½ Zoll Durchmesser die bequemsten. Will man sehr starke Wirkungen hervorbringen, so schichtet man gewöhnlich mehre Säulen auf, und verbindet sie von der Zinkseite zur Kupferseite unter einander: eine solche Vorrichtung nennt man dann eine galvanische Batterie.

rie. Zu bemerken ist, daß man die Platten reinigen muß, sobald die Wirkung aufhört, weil von der reinen Oberfläche die Wirkung abhängig zu seyn scheint.

§. 33.

Es giebt mehrere Methoden einen Apparat zum Galvanisiren, mit Vervielfältigung der Mittel herzustellen, jedoch scheint der eben beschriebene der bequemste zu seyn. Volta selbst schlug vor, mehrere mit Wasser oder Kochsalzlösung gefüllte Glasschaalen neben einander zu stellen, dann in eine jeder dieser Schaalen die verschiedenen Metalle neben einander zu bringen, und den Zink, der einen Schaale, mit dem Kupfer der andern, durch einen Drath zu verbinden. Ferner schlug Cruikschank vor, einen Trog von gedörrtem Holze machen zu lassen, hierein mehrere Falzen nach der erforderlichen Menge der Säulen einzuschneiden, und dann in eine jede dieser Falzen, eine Doppelplatte aus Zink und Kupfer auf einander gelöthet, bestehend, einzubringen, die Fugen zu verkleben, so daß kein Wasser eindringen kann, und diese dann mit Dräthen wie die oben angegebene geschichtete Säule zu versehen und so zu gebrauchen.

Wir-

Wirkungen der Voltaischen Galvanisirsäule.

§. 34.

Die Wirkungen, welche man an der Voltaischen Galvanisirsäule wahrnimmt, lassen sich nach der Anwendung der Mittel eintheilen: so werden Erscheinungen, oder Wirkungen blos vermöge der Sinne, ohne Zwischenmittel empfunden; und dann finden sich ferner Wirkungen, welche erst bei der Anwendung verschiedener anderer Stoffe, oder chemischer Zwischenmittel, wahrgenommen werden können. Wir denken uns nemlich einen an beiden Extremen der Säule ausströmenden Stoff, welcher Veränderungen, in den angewendeten Körpern hervorzubringen im Stande ist.

Physikalische Wirkungen.

§. 35.

Die unmittelbaren, oder blos physikalischen Wirkungen der Säule sind ausschließlich diejenigen, welche durch unsere Sinneswerkzeuge, vermöge einer Veränderung, die in ihnen vorgeht, können wahrgenommen werden. Berührt man eine Säule von nicht weniger als 60 Lagen, oder Schichtungen, mit der einen Hand an ihrer obern, mit der andern an ihrer untern Schichtung, oder die damit in Verbindung stehenden Leiter, so bemerkt man einen erschütternden Schlag, welcher bald mehr bald weniger durchdringend ist. Bemerk-

licher

licher kann man denselben machen, wenn man die Hände benetzt. Sind Stellen an den Händen, die etwa eine kleine Verwundung haben, so entsteht ein stechender Schmerz, oder vielmehr ein Brennen, welches unleidlich ist. Noch stärker kann dieses Gefühl wahrgenommen werden, wenn man einen Leiter von bedeutendem Umfange zum Berühren beider Extreme der Säule anwendet, z. B. ein Paar silberne Löffel.

§. 36.

Berührt man die untere Schichtung mit der Hand, die obere aber mit der Zunge, so merkt man dieselbe Commotion, verbunden mit einer schmerzhaften Empfindung auf der Zunge und einem sauern Geschmacke. Mehrentheils ist auch eine Lichterscheinung dabei gegenwärtig, welche letztere jedoch nicht von einem jeden Menschen wahrgenommen wird [8]).

Die Lichterscheinung wird auch wahrgenommen, wenn man die Kette an andern Theilen des Körpers schließt. Berührt man die Brust und die Stirne, die Augenbraune und die Gegend unter dem Auge, oder schließt man gar beide Leiter in der Mundhöle, zwischen

[8]) Ein Freund, welcher oft meinen Experimenten beiwohnte, empfand die Lichterscheinung durchaus nicht.

schen den Zähnen, so bemerkt man eine sehr heftige Blitzerscheinung. Am stärksten kann diese hervorgebracht werden, wenn man an den einen Leitungsdrath eine Goldmünze und an den andern eine Silbermünze heftet, und dann die bekannte Manipulation vornimmt.

§. 37.

Schließt man die Kette in beiden Ohren, deren Berührungspunkte vorher benetzt wurden, so fährt ein krachender Schlag durch den Kopf [9]). Wird die Kette in der Nasenhöhle geschlossen, so empfindet man ganz etwas eigenes, nicht beschwerliches, und hierauf folgt ein Reiz zum Nießen. Eben so gehen diese Erscheinungen vor, wenn sich mehrere Personen untereinander verbinden.

§. 38.

---

[9]) Dieser Versuch darf nicht mit einer wirksamen Batterie von 60 Lagen gemacht werden. Nach meiner Erfahrung wäre ich, für meine Wißbegierde, bald übel belohnt worden. Mehrere Tage nach einem solchen Versuche habe ich viel gelitten, besonders bekam ich heftige, gleichsam stechende, Kopfschmerzen darauf.

§. 38.

Wählt man zur Schließung der Kette Eisendrath, besonders von sehr geringem Durchmesser, so entstehen allemal bei der Berührung der Dräthe, oder wenn der untere Drath mit der obern Platte verbunden wird, Funken, welche sich mit einem knisternden Geräusch besonders karakterisiren. Auffallender wird diese Erscheinung, wenn man an den einen Drath ein kleines Stück Blattgold anbringt, und nun die Kette schließt. Die Funken werden heller, und das Gold verschwindet, indem es als ein strahlender Stern verbrannt wird.

§. 39.

Unleugbar zeigten sich bei den physikalischen Erscheinungen, welche die Säule hervorbringt, Phänomene, die auch die Elektricität wahrnehmen läßt. Knallluft, Phosphor, Naphta, Schwefel und Schießpulver können mit dem Funken, welchen wir sehen, entzündet werden. Allein dieses ist kein Beweiß für das Daseyn einer wirklichen Elektricität, wenn nicht andere Thatsachen dafür sprächen.

Nimmt man den Nicholsonschen Elektricitätscondensator, oder condensirenden Elektrometer, und verbindet die Dräthe wie gewöhnlich, so bemerkt man nicht allein eine Divergenz der Kügelchen, sondern man kann auch wahrnehmen daß die Zinkseite jedesmal positive,

die

die Silberseite hingegen negative Elektricität unterscheiden läßt. Ferner kann man eine Kleistische Flasche mit der Voltasäule laden. Man nimmt dazu eine sehr dünne Glasröhre von ohngefehr 2 Quadratzoll Belegung, verbindet die eine Seite mit der Kette der Säule, die andere mit einem guten Leiter. Eine solche Ladung bringt fast jeden Elektrometer in eine sehr wahrnehmbare Spannung: doch kann man eine solche Ladung nie so weit bringen, daß man Erschütterungen, bei einem Menschen, damit zu bewerkstelligen im Stande wäre.

Mit einer Säule oder Batterie, von 100 Schichtungen, ist man sogar im Stande die bekannten Lichtenbergischen Figuren hervorzubringen. Nothwendig muß man aber auch hierzu die Condensatoren anwenden. Um das Experiment zu machen, bringe man mit der untern Platte des Condensators die negative Seite der Säule in Verbindung, oder mit dem Leiter der Zinkseite berühre man mehreremal die obere Platte des Condensators. Hierauf hebt man die obere Platte des großen Condensators auf, und ladet die obere des kleinen durch Berührung; diese Ladung wiederholt man dann mehreremal. Berührt man mit einem an der Platte des kleinen, nun geladenen Condensators eine Harzscheibe, welche mit Bärlapstaub (Sem. lycopodii) bestreut ist, so erhält man einen schönen positiven Stern.

Die

Die negativen Figuren erhält man, wenn man auf entgegengesetzte Art die Anordnung der Ladung trift.

Chemische Wirkungen.

§. 40.

Die chemischen Wirkungen der Voltaischen Galvanisirsäule gründen sich alle auf eine Zersetzung derjenigen Körper, welche zwischen den beiden Leitungsdräthen derselben angebracht werden.

Carlisle bemerkte zufällig zuerst, daß aus einem Tropfen Wasser, welcher die zwei Leiter verband, kleine Luftbläschen entwickelt wurden. Dieses brachte ihn auf den Gedanken den Galvanischen Strom durch eine mit Wasser gefüllte Röhre zu leiten. Der Versuch viel vollkommen befriedigend aus, indem nemlich an dem Leiter der Silberseite jederzeit eine Gasentwickelung bemerkt wurde, und der Leiter des Zinkendes, welcher aus Kupfer bestand, eine grüne Materie niederfallen ließ. Bei näherer Prüfung fand sich, daß das entwickelte Gas Wasserstoffgas war, die grüne Materie aber wurde für Kupferoxid anerkannt, und die Ursache dieses merkwürdigen Phänomens einer Zersetzung des Wassers zugeschrieben. Mehrere Versuche zeigten dann, daß das Wasser auf diese Art wirklich durch den Galvanischen Strom zu zersetzen sey.

Bei einer fortgesetzten Einwirkung der Galvanisirsäule auf reines Wasser, bemerkt man sogar, daß dieses auf der Zinkseite die Eigenschaften einer Säure, und zwar der Salpetersäure, auf der Silberseite hingegen die Eigenschaften des Laugensalzes annimmt. Jedoch diese Erfahrungen bedürfen noch Bestätigung.

§. 41.

Derselbe Naturforscher, welcher diese Entdeckung machte, wiederholte sie mit einigen für die Chemie wichtigen Abänderungen. Er nahm Wasser, welches mit Lackmustinktur gefärbt war, und leitete den Galvanischen Strom durch diese gefärbte leicht zu verändernde Flüssigkeit. Der Erfolg war, daß die um den Drath der Zinkseite sich befindende Flüssigkeit, aus der blauen in eine rothe Farbe übergieng, die um den Silberseitendrath befindliche Schicht blieb aber unverändert blau.

§. 42.

Werden schwer zu oxidirende Metalle, als Gold, Silber und Platinum, zu Leitern angewendet, so bemerkt man daß beide Dräthe Gas entwickeln, an dem Zinkleiter weniger, an dem Leiter der Silberseite hingegen mehr. Veranstaltet man diesen Versuch so, daß beide Gasarten können aufgefangen werden; so erhält man

man eine gemischte Luftart. Auf der Zinkseite nemlich entwickelt sich Sauerstoff auf der Silberseite hingegen Wasserstoffgas. Kohle, Reißblei und kristallisirtes Magnesiumoxid verhalten sich ebenfalls wie die edlen Metalle.

§. 43.

Salzauflösungen werden durch die Wirkung der Voltaischen Galvanisirsäule zerlegt. Kochsalz, Bittersalz und Salmiac leiden nach den bisher gemachten Erfahrungen merkwürdige Veränderungen. So entwickelt sich Natron schon zwischen den Schichtungen der Säule, wenn man die zwischen den Metallen befindlichen Scheiben mit einer salzigsauren Natronauflösung netzt. Das Ammonium verflüchtigt sich, wenn salzigsaures Ammonium angewendet wird, und die Talkerde wird von der Schwefelsäure und dem Bittersalze getrennt.

§. 44.

Metallische Auflösungen zeigen bei Einwirkung der Säule ganz eigene Phänomene. Auf der Zinkseite werden die Metalle, durch andere bei weitem beträchtlicher niedergeschlagen, als auf der Silberseite. Durch Dräthe von demselben Metalle, aus welchem die Auflösung besteht, bildet sich ebenfalls ein Nieder-

schlag

schlag, welches ohne Einwirkung des Galvanismus nicht zu geschehen pflegt. Der Niederschlag zeigt sich immer auf der Silberseite.

§. 45.

Mehrere Säuren werden durch das Galvanisiren zersetzt, so z. B. die Schwefelsäure; es entwickelt sich geschwefeltes Wasserstoffgas, und Schwefel wird niedergeschlagen. Ob sich die Salpetersäure zersetze, scheint noch nicht ausgemacht zu seyn; nach meinen Untersuchungen wird dieselbe zerlegt, und zwar sehr leicht. Henry's Untersuchungen, mit welchen die von Cruikshank im Widerspruche stehen, stimmen mit den meinigen, in dieser Rücksicht, völlig überein. Leitet man die Dräthe durch verdünnte Salpetersäure, so erhält man an der Silberseite Stickgas, an der Zinkseite Sauerstoffgas. Ist die Säure sehr verdünnt, so entsteht Ammoniac aus der Verbindung des Wasserstoffs mit dem Stickstoffe.

Die Zersetzung der salzigten Säure gelingt nicht durch Einwirkung der Galvanisirsäule.

§. 46.

Es ist wahrscheinlich, daß sich die Laugensalze zerlegen lassen, ob es gleich bis hieher weder mit der

Pott-

Pottasche, noch mit dem Natrum gelungen ist. Die Zersetzung des Ammoniums ist aber unläugbar.

§. 47.

Auf verschiedene einfache Gasarten zeigte der Galvanismus keine Wirkung; allein so viel scheint ausgemacht zu seyn, daß Sauerstoff zu seiner Entstehung nothwendig ist.

§. 48.

Sehr interessante Untersuchungen, welche H. W. Ritter anstellt, leiten den Chemiker auf den Gedanken, das Wasser als einfach anzunehmen, oder vielmehr zu setzen. Das Wiegbare des Wassers ist einfach, sagt H. W. Ritter. Auf der einen Seite wird das Wiegbare des Wassers zu einem Körper gleich Oxigen, auf der andern Seite zu einem Körper gleich Hydrogen. Die Verschiedenheiten beyder vermittelt des Galvanisirens erhaltenen Stoffe, liegen also nicht in dem Wasser als Bestandtheile desselben, sondern sie liegen auser ihm, das heist, das Wasser macht zwar den ponderabeln Theil beyder aus, allein der verschiedene Einfluß des Galvanismus, macht das Wasser zu verschiedenen Gegenständen, oder Stoffen der Chemiker.

Mehrere und vollkommnere Untersuchungen werden uns nach und nach deutlicher zeigen, ob und unter welchen Umständen sich die Erfahrungen bestätigt.

tigen. Man hat der Meinung zu gefallen diesen Weg einsweilen verlassen, und die Möglichkeit des Zusammengesetztseyns des Wassers dadurch vernichten wollen, das man voraussetzte, nach dem Experiment, wo ein heterogenes leitendes Zwischenmittel die sich zersetzenden Wasserschichten trennte, welche durch das Galvanisiren auf der einen Seite oxigen, auf der andern hydrogen geben, und wo man weder von der einen noch von der andern Seite, einen Durchgang weder des einen noch des andern Bestandtheils wahrnehmen konnte, welches doch nothwendig hätte geschehen müssen, indem ein Zugleichseyn zweyer Dinge, des einen und des andern, in einem und demselben Raume unmöglich ist. Weiter kann man sich nach den bisher gemachten Erfahrungen über diesen Gegenstand nicht einlassen, es ist vielmehr nöthig, noch mehrere Thatsachen zu sammeln, welche darthun, was eigentlich mit dem Wasser durch die Einwirkung des Galvanismus vorgeht.

Ueber die Verschiedenheiten der Elektricität und der Galvanismus.

§. 49.

Da wir der Elektricität und dem Galvanismus bis hierher die Aufmerksamkeit schenkten, so wird es wohl nicht am unrechten Orte seyn, wenn wir sowohl

die

die Verschiedenheit als die Uebereinstimmung beyder wirkenden Stoffe näher beleuchten; um so mehr, da einige Naturforscher glauben, Elektricität und Galvanismus wäre ein und dasselbe Agens. Könnten wir die Verschiedenheit beyder Stoffe auf dem Wege der chemischen Zerlegung ausmitteln, so wäre es freylich besser, und wir dürften denn keine Streitfrage mehr über ihre Identität aufstellen.

§. 50.

Die übereinstimmenden Phänomene der Elektricität und des Galvanismus sind folgende:

1) Wir denken uns das Zusammenströmen zweyer feiner stralenden Flüssigkeiten, und nur beim Zusammenstossen beider, werden ihre Wirkungen bemerkt.

2) Funken geben Elektricität und Galvanismus.

3) Metalle werden durch die Einwirkung, oder Thätigkeit, beider Materien oxidirt.

4) Leicht entzündliche Stoffe werden durch beyde entzündet.

5) Der thierische Organismus wird durch Vereinigung beyder entgegengesetzten Ausströmungen nach Verhältniß ihrer Thätigkeit oder Stärke erschüttert, und eine besondere Empfindung, welche eine innere Einwürkung voraussetzt, wahrgenommen.

6)

6) Alle Leiter der Elektricität sind auch Leiter des Galvanismus.

7) Die vorzüglichsten Leiter für beide sind die Metalle.

8) Sowol durch die Elektricität, als durch den Galvanismus, erhält man bei ihrer Einwirkung auf das Wasser die angeblichen Bestandtheile desselben Oxigen und Hydrogen.

9) Bei beiden ist das Oxigen ein thätiges (unumgänglich nothwendiges?) Mittel.

Ueber die Verschiedenheit der Elektricität und des Galvanismus.

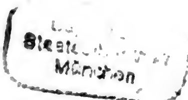
§. 51.

Verschiedenheit der Wirkungen der Elektricität und des Galvanismus finden sich bei mehreren Wirkungen beider Stoffe, und sind folgende:

1) Die Elektricität wirkt, nach Verhältniß ihrer Stärke in einer gewissen Entfernung.

Die Wirkung des Galvanismus findet nur bei unmittelbarer Berührung zweier Leiter statt, welche mit den Polen der Säule verbunden sind.

2) Den Funken bemerken wir bei der Elektricität noch ehe die entgegen gesetzten elektrischen Körper in wirklicher Berührung sind.



Der Funke hingegen, welcher durch den Galvanismus hervorgebracht wird, erscheint nur bei der unmittelbaren Berührung der Extreme der Leiter.

3) Durch eine Vergrösserung einer leitenden Oberfläche, auf einer nicht leitenden Materie kann die Wirkung der Elektricität, nach Verhältniß der Oberfläche verstärkt werden, auch ohne unmittelbare Berührung.

Der Galvanismus kann nur durch die Vermehrung der Mittel, welche ihn hervorzubringen im Stande sind, verstärkt werden, und er zeigt auch keine Wirkungssphäre. Die Oberfläche steht mit der Wirkung desselben in keinem Verhältnisse, daher ist eine Ladung eines Körpers mit Galvanismus auf diesem Wege nicht möglich.

4) Wenn ein lebendes, nicht isolirtes Organ das Verbindungsmittel zwischen entgegen gesetzten Elektricitäten, indem dieselbe erregt wird, ausmacht, z. B. eine Person, so wird davon weder ein Schlag noch etwas anders empfunden.

Der Galvanismus hingegen wirkt unabgesetzt fort, wenn man die entgegen gesetzten Leiter mit dem empfindenden Wesen in Verbindung läßt. Eine beständig stechende Empfindung, oder ein unaushaltbarer Schmerz, wird wahrgenommen.

5) Die Wirkung der Elektricität steht mit der des Galvanismus auf die Elektrometer und Elektro-

skope

skope in keinem Verhältnisse. Wenn eine höchst schwache Elektricität den Bonnetschen Elektrometer, in einer stärkern Entfernung bedeutend afficirt, so wirkt die stärkste galvanische Batterie fast gar nicht darauf, bei der unmittelbaren Berührung. Die Wirkungen der Elektricität stehen daher in dieser Hinsicht in keinem Verhältnisse mit dem Galvanismus.

6) Die Elektricität zersetzt zwar das Wasser in seine Bestandtheile; allein, es werden dazu heftige, oft auf einander folgende Schläge, beider entgegengesetzter Elektricitäten erfordert.

Der Galvanismus hingegen zersetzt das Wasser durch sein gleichsam sanftes allmähliges Ausströmen.

7) Bei der Hervorbringung der elektrischen Wirkungen können wir mehrere Methoden anwenden: durch Reiben, Gähren und Verdampfen, auch durch Aufsammlung der in der Luft enthaltenen natürlichen Elektricität; durch Mittheilung und durch Vertheilung.

Die galvanischen Wirkungen hingegen können wir nur durch Uebereinander- oder Nebeneinanderschichtung fester ungleichartiger und flüssiger Körper hervorbringen.

8) Spitzen leitender Stoffe sind das beste Mittel auf eine unmerkliche Weise die entgegengesetzten elektrischen Ausströmungen zu bewirken.

Die-

Dieselben Spitzen zeigen aber nicht geringste Anziehung für den Galvanismus. Ja nach mehrern Bemerkungen sollte man leicht glauben, daß die Spitzen einen stärkern Schlag, oder Wirkung des Galvanismus, als abgerundete Körper hervorzubringen im Stande wären.

9) Organisch verbundene, oder ganze Knochen, welche völlig ausgetrocknet sind, leiten die Elektricität.

Der Galvanismus hingegen wird von vollkommen trocknen Knochen nicht geleitet.

Betrachtungen derjenigen Wirkungen, welche durch den Galvanismus, in der organischen Natur, hervorgebracht werden.

§. 52.

Unleugbar vermehrt der Galvanismus die Summe des Effekts aller in der belebten Welt thätigen in einander wirkenden Stoffe, und indem dieses geschieht, wirkt er reizend. Alle Erscheinungen, welche wir bis auf den heutigen Tag wahrgenommen haben, und alle Erfahrungen, welche mit Sorgfalt angestellt worden sind, sprechen dafür.

Berühren wir entblößte Theile des empfindenden Organs mit der einfachsten galvanischen Kette, so bemerken wir Vermehrung der Aktionen, Veränderung der

der Reizbarkeit, Empfindlichkeit u. dgl., durch die Einwirkung eines angemessenen Stromes werden diese immer erhöht.

Pflanzen wachsen unter dem Einflusse der galvanischen Elektricität schneller und kräftiger, und bieten Erscheinungen dar, die auf erhöhte Reizbarkeit hindeuten.

Dritte Betrachtung.

Ueber das Licht und den Lichtstoff.

Ursache des Lichts.

§. 53.

Dem denkenden Chemiker bleibt wohl kein Zweifel über, daß dem was wir Licht nennen, irgend ein materielles Substrakt, oder eine Materie zum Grunde liege. Unsere Erkenntnisse von dieser Materie sind aber sehr unvollkommen. Von dem eigentlichen Wesen derselben können wir aus Mangel der Erfahrung nichts Gewisses sagen. Das aber, womit die Ursache der Erscheinung des Lichts, als eines allgemein bekannten Phänomens bezeichnet wird, dürfen wir Lichtstoff nennen.

§. 54.

Einen Lichtstoff, als Ursache des Lichts, oder einen lichterzeugenden Stoff (Photogenium) anzunehmen, ist uns nicht allein nach dieser Causalconstruktion erlaubt,

laubt, selbst mehrere ziemlich vollkommene Thatsachen unterstützen die Annahme desselben, als Ursache des Lichts. Das Licht verändert gewisse Körper, sowol der belebten als unbelebten Natur auffallend, und diese Veränderung scheint mehr der Ursache, als der Wirkung des Lichts zuzuschreiben seyn.

§. 55.

Wären unsere Mittel so vollkommen, daß wir uns im Stande fänden, den lichterzeugenden Stoff aufzufassen und darzustellen, so würden keine Zweifel über seine Existenz überbleiben. Wir müssen uns aber blos mit dieser Voraussetzung begnügen.

Form des Lichtes.

§. 56.

Das Licht bewegt sich in geradlinigten Strahlen, erscheint uns daher immer als eine expansible Flüssigkeit, welche von ihrer Entstehung an einen continuirenden Strom bildet, welcher so lange dauert, als der Körper leuchtend, oder erleuchtet ist.

Wir unterscheiden nemlich leuchtende, und erleuchtete Körper. Die Sonne, die Fixsterne und das Feuer, sind leuchtende Körper. Erleuchtete Körper, sind alle, welche durch diese erwähnten sichtbar werden.

Auf

Auf dieses Verhältniß der Körper, muß in der Chemie vorzüglich Rücksicht genommen werden, weil das Leuchten eines Körpers eine innere Veränderung desselben voraussetzt, wie wir das bey den brennbaren Körpern am deutlichsten beobachten. Dieser schickt seine Lichtstrahlen nicht eher als selbstleuchtend aus, bis er zerstört, d. h. aufgelöst wird.

§. 57.

Wenn die Ursache des Lichts eine Materie ist, so muß sie eine sehr feine Materie seyn, oder als solche betrachtet werden.

§. 58.

Ob das Licht ponderabel sey oder nicht, dieses ist eine noch auszumittelnde Streitfrage. Der lichterzeugende Stoff, kann allerdings eine gewisse Schwere haben; aber wie soll er gewogen werden? Im gebundenen Zustande —? oder als freyes Licht? Im ersten Zustande kann es nicht geschehen, weil die Masse unbestimmbar ist, und im zweyten Zustande, mögten unsere Instrumente nicht hinreichen. Wenn wir den Photometer statt der Waage gebrauchen wollten, so würde uns die Stärke der Affektion desselben, eine Schweremaas angeben können.

Eigen-

Eigenschaften des Lichts.

Physische Eigenschaften.

§. 59.

Von den Wirkungen, welche das Licht in der Natur hervorbringt, werden seine Eigenschaften abgeleitet.

Einige Körper haben die Eigenschaften, die darauffallenden Lichtstrahlen durchzulassen, andere hingegen ist das Licht zu durchdringen nicht im Stande; erstere werden daher durchsichtige, andere undurchsichtige Körper genannt. Wir bemerken hier eine Stuffenleiter, von der höchsten Durchsichtigkeit an, bis zur höchsten Undurchsichtigkeit. Metalle sind vollkommen undurchsichtig, so wie die vollkommenen Gaßarten völlig durchsichtig sind. Glas und Wasser sind nicht vollkommen durchsichtig, Horn und Feuerstein durchscheinend.

§. 60.

Das Licht afficirt nur unser Auge allein, keinen der übrigen Sinne, wenn es auch geschehen sollte, so wird keiner der Eindrücke, welche das Licht hervorbringen könnte, percipirt. Das Auge nimmt das Licht wahr, nicht allein vermöge seiner Reizbarkeit, sondern vermöge seiner Einrichtung als Instrument.

Wenn ein Gegenstand dem Auge sichtbar ist, so fliessen mehrere Lichtstrahlen von diesem Gegenstande

aus, und bewegen sich so, daß sie gleichsam einen Strahlenkegel bilden, also von ihrer geraden Bahn abweichen, oder divergiren. Die Spitze dieses Kegels erreicht unser Organ, dessen Form bestimmt ist, das Bild des Gegenstandes so zu repräsentiren, wie derselbe ist.

§. 61.

Je mehr Lichtstrahlen von einer Fläche unser Auge berühren, desto heller oder erleuchteter erscheint uns der Gegenstand. Dieses vermehrte oder verminderte Verhältniß, nennt man Intensität des Lichts.

Die Entfernung schwächt die Intensität des Lichts; nicht durch Verringerung der Masse, sondern indem die Strahlen von einander weichen oder divergiren. Hierüber giebt es ein bestimmtes Gesetz, welches in das Gebiet der Optik gehört — nemlich: Die Intensität des Lichts nimmt in dem Grade ab, wie die Quadrate der Entfernung der lichtstrahlenden Fläche zunehmen.

§. 62.

Das Licht erleidet eine besondere Veränderung, wenn es in seinem Fortgange von einem andern Körper gleichsam aufgehalten wird, es wird nemlich zurückgestrahlt, und zwar unter dem nemlichen Linien-

ver-

verhältnisse, unter dem es einfiel. Hierauf gründet sich das Gesetz der Reflektion.

§. 63.

Das Licht wird, indem es auf einen durchsichtigen Körper senkrecht fällt, unverändert durchgehen. Fällt es aber schief auf, so weicht es von seiner ersten Richtung ab; diese besondere Erscheinung, nennt man die Brechung des Lichts. Geht das Licht aus einer dünnern Materie in eine dichtere über, so geschieht die Brechung auf eine regelmässige Art, nach der lothrechten oder senkrechten Linie, unter welchem es einfiel, und der Brechungswinkel ist kleiner, als der Einfallswinkel. Im entgegengesetzten Falle erhälts sichs umgekehrt.

Die nothwendigen und in der Chemie unentbehrlichen Instrumente, Brennglas und Vergrösserungsglas, gründen sich in ihrer Einrichtung auf die Kenntniß von der Brechung der Lichtstrahlen.

§. 64.

Die Zerlegung des Lichts, durch das Prisma, bildet gleichsam den Uebergang, zwischen den physikalischen und chemischen Erscheinungen, die uns diese problematische Materie darbietet. Leidet das Licht, welches z. B. von der Sonne ausstrahlt, eine chemische

sche Zerlegung, indem es durch ein dreyseitig geschliffenes Glas oder durch einen gläsernen Kegel geht, oder besteht seine besondere Farbengebung bloß in einer mechanischen Trennung heterogener Lichtstrahlen Theile?

Es ist eine zu jeder Zeit hervorzubringende Erscheinung, daß die Lichtstrahlen in einem Prisma eine besondere Umänderung erleiden, und zwar wird wahrgenommen, daß das weisse Bild, welches ohne Prisma erschien, in folgende in einander fliessende Farbenmischung verändert wird. Roth, orange, hellgelb, grün, hellblau, dunkelblau und violet.

§. 65.

Hieraus läßt sich folgern, daß das Licht nicht einfach, sondern zusammengesetzt sey. Wenn aber die Frage, wie das weisse Licht, aus farbigen Lichtern, oder Materien von gleicher Capacität zusammengesetzt ist, gelöst seyn wird, so werden wir mit weit grösserem Glücke Fortschritte in der Entwickelung der Natur des Lichts machen können.

§. 66.

Die Farben der Körper überhaupt, scheinen ein Resultat der Einwirkung des Lichtes auf die Materie zu seyn. Die schwarze und weisse Farbe bleibt aber dann unerklärt; wir müsten denn annehmen, daß

weisse

weisse Körper nach dem Grade ihrer Weisse, gar nicht die Eigenschaft hatten, das Licht zu zerlegen; die schwarzen Körper hingegen, die größte Verwandtschaft in dieser Hinsicht zum Lichtstoffe äusserten.

Chemische Eigenschaften des Lichtes oder des lichterzeugenden Stoffes.

§. 67.

Der grosse Einfluß des Lichts, wird vorzüglich bey Beobachtung der organischen Natur beobachtet.

Seltener treffen wir hingegen den Einfluß desselben, auf die unorganischen Körper an. Aus den Beobachtungen, welche wir hier zu machen Gelegenheit haben, ist die Materialität des Lichtes um so mehr zu erkennen. Da gewisse Verhältnisse unter seinem Einfluße entstehen, welche ohne Materialität nicht entstehen können. Wir bemerken unter dem Einflusse des Lichtes gewisse Erfolge, welche eine chemische Anziehung und Verbindung eines eigenthümlichen Stoffes, geradezu voraussetzen.

§. 68.

Um die Wirkungen eines in der Natur vorhandenen Lichtstoffs deutlich zu zeugen, haben wir Thatsachen genug aufzuweisen. Wenn auch oft das Licht nicht die einzige Ursache gewisser sehr auffallender Erscheinungen

nungen ist, welche uns im ganzen Weltraume dargeboten werden, so scheint es doch gleichsam die primitive Ursache zu seyn, welche dann den fernern Fortgang der Erscheinungen begünstigt.

Wenn unterm Einflusse des Lichtes, Thiere, ohne zu erkranken, leben, so werden sie bey Abwesenheit desselben, bald sieg und kränklich, als wenn ihnen etwas wesentliches entzogen worden wäre. So geht es auch mit dem Menschen, welcher den Einfluß des Lichtes deutlich spürt.

Die mehrsten Pflanzen und besonders die Blumen derselben, wenden sich mehr oder weniger nach dem Lichte hin, und die emporkeimenden Sprossen neigen sich nach dem Orte wo das Licht herstrahlt.

Der bey weiten größte Theil der Vegetabilien, erhält nur unterm Einfluß des Lichtes eine grüne lebhafte Farbe, wo sie hingegen an dunkeln Orten gelb oder weiß erscheinen.

Die Einwirkung des Lichts auf die Mischung der Stoffe des Pflanzenreichs wurde ausser Zweifel gesetzt, als man die Beobachtung machte, daß unter dem Einfluß desselben allein, eine Gasart (das Oxigen) entwickelt wurde, die im Dunkeln keineswegs erschien.

Auch in der unorganischen Natur, zeigt sich der Lichtstoff ungemein wirksam und thätig. So werden die Tinkturen mehrerer Pflanzen einzig und allein

durch

durch die Einwirkung des lichterzeugenden Stoffes vernichtet, und Pflanzenfarben überhaupt zerstöhrt. Der Kohlenstoff geht leichter eine Verbindung mit dem Sauerstoff ein; wie dieses beym Bleichen deutlich dargethan wird.

Salzsäure und Salpetersäure verlieren, unter Einwirkung des Lichts, einen beträchtlichen Theil ihres Sauerstoffs, welchen sie bei Ausschliessung desselben in ihrer Mischung behalten.

Auflösungen des Eisens werden durch das Licht heller gefärbt, und erhalten in der Abwesenheit desselben jene dunklere Farbe wieder zurück.

Besonders wirksam zeigt sich der lichterzeugende Stoff gegen die Mittelsalze und Oxide des Silbers und des Quecksilbers. Die weisse Farbe derselben wird dadurch sehr bald in ein gesättigtes Grau oder schwarz umgeändert.

Ueber die Möglichkeit der Zerlegung der Lichtstralen.

§. 69.

Es scheint als wollten wir uns dem Zeitpunkte nähern, wo wir die Streitigkeiten über die Frage: Wärmen die Sonnenstrahlen oder nicht? beendigen können.

Her-

Herschel, dieser große Künstler, machte die unendlich wichtige Entdeckung für die Lehre vom Lichte, daß die Strahlen der Sonne, wirklich aus Licht- und Wärmestrahlen zusammengesetzt wären.

Daß sie also, wie sie uns erscheinen, das Vermögen zu leuchten und zu erwärmen, zugleich besäßen, aber dann als getrennt wirkend betrachtet werden müßten.

§. 70.

Herschel befestigte einen undurchsichtigen Körper dergestalt, daß er sich unter jeden beliebigen Winkel gegen den Horizont neigen ließ. In diesem Körper wird ein Einschnitt angebracht, welcher etwas breiter war, als die Kugel des Thermometers, mit welchen die Versuche angestellt werden sollten. Der Einschnitt des undurchsichtigen Körpers wurde nun mit der Achse eines Prisma gleichgestellt, und der Körper selbst so gerichtet, daß der durch die Ritze fallende färbende Strahl, auf die sich hinter ihm befindlichen Thermometer würken konnte. Wurde nun ein Thermometer, welchen ein anderes vollkommen correspondirte, in den gefärbten Strahl gebracht, so zeigte es deutlich einen höheren Würmegrad. Mehrere mit Sorgfalt angestellte Versuche zeigten bald, daß die verschiedenen Farben der Sonnenstrahlen, verschiedene Fähigkeiten hatten, Wärme hervorzubringen.

Meh-

Mehrere sorgfältig angestellte Versuche zeigten, daß das Thermometer, welches in den verschieden-farbigen Strahlen beobachtet wurde, während 10 Minuten in dem rothen Strahlen 6 $\frac{7}{8}$ Grad, in grünen und violetten aber, nur um 3 $\frac{1}{4}$ Grad stieg, und daß sich überhaupt das Steigen des Quecksilbers im Thermometer durch das Roth gegen die andern Farben, wie 3 $\frac{1}{2}$: 1 $\frac{1}{2}$: 1 verhielt.

§. 71.

Die verschiedene Erwärmung der Sonnenstrahlen, nach den verschiedenen Farben ihrer Strahlen, war nun auf diese Art festgesetzt, und nun war noch zu untersuchen, ob die Erleuchtung durch die Wärmestrahlen zugleich hervorgebracht werden könne. Herschel beobachtete die reflektirten Sonnenstrahlen auf einer schwarzen Fläche, zu welcher Absicht er sich eines eisernen Nagels bediente, den er durch eine 42 malige Vergrösseruug betrachtete. Er bemerkte bald daß die verschiedenen Strahlen, auch sehr verschieden erleuchteten. Das hellste Gelb erleuchtete am stärksten.

§. 72.

Noch richtiger ist die Entdeckung, welche im Verlaufe dieser Untersuchungen gemacht wurden, daß

nem-

nemlich Strahlen vorhanden sind, welche nicht gesehen, wohl aber durch das Thermometer wahrgenommen werden können. Sie fallen ausser dem Farbenspektrum an das Ende des rothen Randes.

§. 73.

Aus diesem kan man wirklich folgern, daß die Sonnenstrahlen aus Licht- und Wärmestrahlen bestehen; erstere, welche Brechbarkeit haben, und farbiges Licht zeigen, affiziren das Sehorgan, wenn die übrigen die Empfindung der Wärme hervorbringen.

Wenn diese Erfahrungen noch mehr bestätiget und vervielfältigt seyn werden, so wird uns manche Wahrheit über die Natur des Lichts erscheinen.

§. 74.

Sehr viel läßt schon aus dem, was Herschel beobachtete, schließen, und manches Phänomen, welches bisher im Dunkeln blieb, erklären.

Wir bemerken, daß alle Körper, welche rothglühen, eine weit stärkere Hitze um sich her verbreiten, als die flammenden weißglühenden.

Die Hitze aller Körper, welche mit rother Flamme brennen, sind erwärmender als die, deren anderweitiges Verhältniß die weisse, oder anders gefärbte Flamme hervorbringt.

Die auffallende Erscheinung der Zurückwerfung einer strahlenden nicht sichtbaren Wärme, z. B. durch metallene Hohlspiegel, ist durch diese großen Entdeckungen hinlänglich zu erklären.

§. 75.

Herschel blieb nicht bei der Untersuchung unseres erleuchteten und erwärmenden Fixsterns stehen; er untersuchte auch, ob das Küchenfeuer den nemlichen Gesetzen unterworfen wäre, und sich in Licht- und Wärmestrahlen zertheilen ließe.

Er fand, daß sich das Küchenfeuer ganz nach den bekannten Gesetzen der Reflektion und Refraktion richte. Hierbei wurde die besondere Bemerkung gemacht, daß die Wärmestrahlen die merkwürdige Eigenschaft der Brechbarkeit nicht minder wie die Lichtstrahlen besitzen. Sie werden, wenn sie durch durchsichtige Körper gehen, nach gewissen Verhältnissen aufgehalten, auf rauhen Oberflächen aber zerstreut.

§. 76.

Aeltere Erfahrungen des unsterblichen Scheele und Sennebier hätten uns schon längst auf die verschiedenen Eigenschaften, und vorzüglich auf die Theilbarkeit der Sonnenstrahlen in Licht- und Wärmestrahlen, aufmerksam machen sollen. Die verschiedenen chemi-

chemischen Eigenschaften, des verschieden gefärbten Lichts war die vorzüglichste Erfahrung.

Scheele bemerkte, daß, wenn man ein mit Hornsilber bestrichenes Papier in die Farben eines prismatischen Lichtscheins bringt, das Hornsilber in der violetten Farstär am stärksten und vorzüglich bald geschwärzt wurde.

Genauere Resultate dieser Beobachtung lieferte Sennebier. Sie sind folgende:

1. Der violette Strahl färbte das Hornsilber in 15 Sekunden;
2. Der purpurfarbene in 23″;
3. Der blaue in 29″;
4. Der grüne in 35;
5. Der gelbe in 5 Minuten 30 Sekunden;
6. Der pomeranzenfarbene in 12 Minuten;
7. Der rothe in 20 Minuten.

§. 77.

Auch Hr. W. Ritter, welcher so unendlich viele Verdienste um die Lehre vom Galvanismus hat, machte sich auch mit seinem Beobachtungsgeiste verdient um die Lehre vom Licht in dieser Hinsicht.

Er operirte mit Hornsilber (salzigsaurem Silber). Dieses wurde an dem äussern Rande des Violets am ersten dunkel gefärbt; hingegen fand er daß die rothe Farbe des Lichtes die Schwärzung gleichsam vernichte.

Vierte

Vierte Betrachtung.

Ueber die Wärme.

Ueber die Ursache der Wärme und über den Wärmestoff.

§. 78.

Mit dem Worte Wärmestoff bezeichnen wir die Ursache der empfindbaren Wärme, ohne irgend eine Erfahrung darüber zu haben, daß der Wärmestoff wirklich einen Gegenstand sinnlicher Wahrnehmung abgebe, und ohne glauben zu können, daß die objective Ursache der Wärme selbst warm sey. Wenn wir von einer wärmeerzeugenden Materie reden, so darf dieses bloß in Bezug auf die Materie im allgemeinen gelten, welche für unsern Sinn, und zwar allein für den Sinn des Gefühls warm ist. Hierdurch werden wir also gleichsam genöthigt, einen wärmeerzeugenden Stoff anzunehmen, aus welchem wir die Phänomene die uns warme Materien darbieten, zu erklären im Stande sind. Man könnte die Ursache der Wärme auch in einem besondern Streben der in jeder Materie thätigen Kräfte, welche die Wirksamkeit derselben überhaupt ausmachen, suchen, besonders, da wir die Bemerkung gemacht haben, daß ein jeder Stoff, eine jede Materie, warm ist, also Temperatur eines Körpers gleichsam absolut nothwendige Eigenschaft desselben seyn muß.

§. 79.

Wenn ein materielles Wesen als Ursache der Wärme vorausgesetzt wird, wie dieses nach dem Systeme der neueren Chemie geschieht, so bemerken wir, daß diese Wärme oder dieser Wärmeerzeugender Stoff, den chemischen Verwandtschaftsgesetzen oder einer gewissen chemischen Anziehung folgt. Ja wir finden, daß er an gewisse Materien gleichsam gebunden ist, und nur dann entweicht, oder empfindbar, d. i. wirkend wird, wenn wir ihn durch ein chemisches Mittel entbinden oder befreyen.

§. 40.

Der Wärmestoff kann also frey oder gebunden seyn, und hieraus hat man seine Existenz erweisen wollen. Es ist auch nicht zu läugnen, daß eben durch diese Phänomene, viel über die Ursache der Wärme, und über den Wärmestoff selbst deutlich gemacht werden kann; um so mehr, wenn wir einige Erscheinungen betrachten, wo der Wärmestoff unmittelbar zu wirken scheint. Wasser z. B. im festen Zustande, als Eis und Schnee, nehmen eine grosse Menge von der Wärme der sie umgebenden Körper auf, ohne selbst wärmer zu werden; die feste Form des Wassers wird hierbey nur in eine flüssige verwandelt. Auf diese Art scheint die Wärme wirklich gewissermassen gebunden

zu werden, wie sie eben durch bloße Formänderung eines Körpers wieder entbunden werden kann. Schütten wir z. B. kaltes Wasser auf reine Kalkerde, so bemerken wir einen sehr bedeutenden Wärmegrad, nemlich den des siedenden Wassers. Das Wasser verbindet sich hier als fester Körper mit dem Kalk, oder geht in den Zustand der Festigkeit über. Die Menge Wärme, welche zur flüssigen Form des Wassers nothwendig war, wird frey, und wirkt nun auf unsern Sinn als freye, empfindbare Wärme.

§. 81.

Eine objektiv darstellbare Ursache der Wärme haben wir aber dadurch bis auf den gegenwärtigen Augenblick noch nicht vorgefunden, und die Erfahrungen, welche wir darüber gemacht haben, lassen uns wenig Hoffnung übrig, daß wir sie je finden werden. Auch bemerken wir, daß Wärme ein bloß relativer Begriff ist, dem der Begriff Kälte nur in so fern entgegen gesetzt werden kann, als wir damit eine gewisse Sinneswahrnehmung bezeichnen. Wärme und Kälte sind also keineswegs absolut verschieden. Einen höchst warmen Körper giebt es eben so wenig, als einen höchst kalten, weil wir uns immer etwas wärmeres oder etwas kälteres denken können.

§. 82.

Leicht werden wir nun einsehen, daß die Annahme eines Wärmestoffs eine bloß hypothetische Annahme ist, die wir deßwegen beibehalten müssen, um mit den verschiedenen vorkommenden Stoffen, in deren Natur wir tiefer eingedrungen sind, auch hier gleichen Schritt halten zu können.

Eigenschaften der Wärme.

§. 83.

1) Die Wärme dehnt die Körper aus. Das Erste, was wir bey der Einwirkung der empfindbaren Wärme wahrnehmen, ist: daß dieselbe alle Körper, und nach allen Dimensionen ausdehnt, das heist, nach der angebrachten Erwärmung den Rauminhalt eines jeden Körpers vergrössert.

2) Die Wärme durchdringt alle Körper. Setzen wir irgend einen Körper der Wärme aus, so bemerken wir, daß zuerst die Oberfläche desselben, hernach die ganze Masse warm wird. Hieraus ist der Ausdruck zu erklären, welchen die Chemie gebraucht, indem sie sagt: Die Wärme sucht sich ins Gleichgewicht zu setzen.

3) Die Wärme bringt Formänderungen hervor. Feste Stoffe werden in tropfbarflüssige, in Dämpfe

pse oder gasförmige, durch Einwirkung der Wärme verwandelt.

4) Der freye Wärmestoff hat eine geradlinige Bewegung. Als eine Flüssigkeit gehört also der Wärmestoff zu den strahlenden Flüssigkeiten. Wird der Punkt, von welchem die Wärme ausstrahlt als eine Kugel, und die erscheinende Wärme als Stoff betrachtet, der von diesem Punkte ausgeht, so bemerken wir einige Divergenzen. Dieses wird dadurch deutlich, daß die Wärme eines Körpers mit seiner Entfernung von dem zu erwärmenden abnimmt. Die Grade des Wärmemessers werden sich also ungefähr verhalten, wie die Quadrate der Entfernung vom erwärmten Körper.

5) Der freie Wärmestoff hat Expansibilität oder Elasticität. Die beiden vorhergehenden Eigenschaften des Wärmestoffs lassen schon schliessen, daß ihm ein gewisser Grad von Elasticität nicht fehlen kann. Mehrere Experimente haben auch diesen Schluß gerechtfertigt. Wenn freie Wärmestrahlen durch eine Fläche in ihrer unendlichen geradlinigen Bewegung gehemmt werden, so werden sie gleich andern strahlenden Flüssigkeiten gebrochen, und zwar unter eben dem Winkel, unter welchem sie eingefallen sind. Brennspiegel geben den Beweiß hiervon. Vorzüglich auch die

neuen

neuen Versuche, welche Herr Herschel über die Wärmestrahlen und über ihre Brechbarkeit machte.

6) Unsern Erfahrungen zu Folge, hat die Wärme oder der Wärmestoff gar keine Ponderabilität. Einige Naturforscher wollen so gar beobachtet haben, daß das Eindringen eines gewissen Wärmemaaßes, oder die Verbindung der Wärme mit einem Stoffe, denselben leichter zu machen im Stande sey.

Die Erfahrungen, welche wir über diesen Gegenstand besitzen, widersprechen sich so sehr, daß wir entweder dem Wärmestoffe gar keine Schwere zuschreiben dürfen, oder den Grund seiner Unwiegbarkeit in unsern noch mangelhaften Instrumenten suchen müssen.

Verschiedener Zustand, in welchem sich der Wärmestoff befindet.

§. 84.

Der Wärmestoff ist entweder frey, oder er ist gebunden. Frey nennen wir den Wärmestoff, wenn er auf unsere Nerven den Eindruck des bekannten Gefühls von Wärme macht, oder auf ein dazu geschicktes Instrument, welches wir Wärmemesser nennen, wirkt. Einen absolut freyen Wärmestoff aber giebt

giebt es deswegen keineswegês. Unter dem Worte freyer Wärmestoff wird also nur ein relatives Freyseyn desselben verstanden werden müssen, vorzüglich deswegen, weil die Anziehungskraft des Körpers, von welchen die Wärme ausstrahlt, seine Fähigkeit, sich unendlich auszudehnen, immer beschränkt.

§. 85.

Der gebundene Wärmestoff ist derjenige, welcher als ruhend in den Körper gedacht wird, oder gleichsam eine innige chemische Verbindung mit den Körper eingegangen hat, und eben daher auch nur durch chemische Veränderung, welche der Körper erleidet, wieder ausgeschieden werden kann.

§. 86.

In der Chemie kommen auch sehr oft die Ausdrücke: Specifike Wärme, comparative Wärme, und Capacität der Körper für die Wärme, vor. Diese Bezeichnungen richtig zu verstehen und anzuwenden, gehört eben so wohl ins Gebiet der Chemie als der Physik, und beziehen sich auf die gebundene Wärme. Mehrere Naturforscher, vorzüglich Black, Irwine und Wilke, beobachteten, daß das Verhältniß des freyen Wärmestoffes in heterogenen Körpern von gleicher Temperatur und gleichen Masseninhalte

sehr

sehr verschieden seyn könne. Dieses Verhältniß drückt man durch das Wort eigenthümliche Wärme oder specifike Wärme aus. Andere nennen das Resultat derselben Erscheinung comparative Wärme oder auch Capacität der Körper für die Wärme. Ich glaube, daß man diese Aeusserung der Körper, bey gleichen Massen und gleichen Temperaturen ungleich viel Wärmestoff zu besitzen, mehr für ein chemisches als arithmetisches Verhältniß der Wärme zu der Materie halten müsse.

§. 87.

Um sich von dem specifiken Wärmegehalte eines Körpers gegen den andern zu überzeugen, beobachtet man die Temperatur, welche aus der Summe der verschiedenen Temperaturen verschiedeuer Stoffe hervorgeht, wenn beide mit einander gemengt werden. — Deutlicher kann man dieses durch ein Beispiel machen. Man bringe zwei Massen, die einander gleich, in ihren Temperaturen aber verschieden sind, untereinander. Nach geschehener Vermengung messe man die entstandene gemeinschaftliche Temperatur; so werden sich die Quantitäten ihrer specifiken Wärme umgekehrt verhalten, wie die Aenderung ihrer Temperaturen. Ein Pfund Leinöl von 70° Fahr. und ein Pfund Wasser von 100° Fahrenheit. wird nach der Vermischung eine Temperatur = 90° Fahr. zeigen.

§. 88.

Bei dem Vorstehenden ist zu bemerken, daß es sehr viele Schwierigkeiren zu beseitigen gibt, um hier ein ganz genaues Resultat zu erhalten. Die Körper nemlich, deren specifike Wärme man messen will, dürfen durchaus keine chemischen Wirkungen auf einander äussern, und ferner müssen die Gefäße so beschaffen seyn, daß sie den Körpern keine Wärme rauben, welche gemessen werden sollen. Laplace und Lavoisier bedienten sich einer sichern Methode, die specifike Wärme der Körper zu messen, und nannten das Instrument, welches dazu diente, Calorimeter, von welchem unten mehr gesagt wird.

Gesetze für die Bindung und Entbindung des Wärmestoffs.

§. 89.

Der freie Wärmestoff wird gebunden:

1) beim Uebergange eines festen Körpers in einen flüssigen.

2) Beim Uebergange eines flüssigen Körpers in einen dampfförmigen.

3) Beim Uebergange liquider oder fester Stoffe in luftförmige.

Der

Der gebundene Wärmestoff wird wieder frei:

1) Beim Uebergange der flüssigen Körper in den festen Zustand.
2) Bei dem Uebergange dampfförmiger Stoffe in tropfbarflüssige.
3) Beim Uebergang aus dem elastischflüssigen in den tropfbaren Zustand.

Diese Gesetze lassen sich leicht auf zwei Hauptgesetze zurücke führen.

I. Wärme wird gebunden wenn die feste Form der Körper in eine flüssige übergeht, und

II. Wärme wird entbunden, wenn flüssige Körper eine dichtere oder festere Form annehmen.

Betrachtung des Wärmestoffs als chemisches Agens oder Wirkungsmittel.

§. 90.

Ohne Anwendung der Wärme können wir wenig chemische Operation vollbringen, welches vorzüglich daher rührt, weil der Wärmestoff alle Körper durchdringt, sie gleichsam ausdehnt, und sie eben dadurch zur gegenseitigen Wirksamkeit, oder zum Eindringen des einen Stoffs in den andern geschickter macht.

Feste Körper werden durch die Wärme erweicht, flüssig, oder gar flüchtig gemacht.

Flüssige

Flüssige Körper werden in Dämpfe aufgelöst oder in luftförmige Stoffe verwandelt. Das Eindringen eines Körpers in den andern wird durch den Einfluß des Wärmestoffs, oder durch Erwärmung, bei den mehresten Körpern begünstigt.

Geräthschaften, welche man zur Messung der Wärme nothwendig hat.

§. 91.

Da die Wärme, und die verschiedenen Grade derselben auf die chemischen Operationen so unendlich vielen Einfluß haben, so ist es nothwendig, daß der Chemiker die gehörigen Mittel kenne, welche er zur Erforschung des Wärmegrades überhaupt gebraucht. Diese sind nun vorzüglich das Thermometer und Pyrometer.

Das Thermometer oder Thermoskop ist ein Werkzeug, mit welchem man nur die freie Wärme messen kann; seine Einrichtung gründet sich auf die Eigenschaft der Wärme, die Körper auszudehnen. Quecksilber, welches in Glaßröhren eingeschlossen ist, die mit einer Kugel versehen sind, findet man zu diesem Zwecke am vorzüglichsten.

Seit der Erfindung der Thermometer bis jetzt, hat dasselbe viele Abänderungen erlitten. Der Chemiker braucht aber nur das von de Luc verbesserte,

Reaumurische oder das mit der Scale von Fahrenheit.

§. 92.

Der Reaumurische Thermometer ist das gebräuchlichste und bequemste. Sein fester Punkt ist der Gefrierpunkt des Wassers, und wird an der Scale mit o bezeichnet. Von diesem Punkte an, bis zum Siedepunkte des reinen Wassers ist die Scale in 80 gleiche Theile getheilt. Für grössere Grade der Wärme, ist in der Theilung, der Verlängerten Röhre über 80 fortzufahren, jedoch darf der Siedepunkt des Quecksilbers hier nicht überstiegen werden. Für Grade der Kälte wird von 1 an unter o gezählt, und mehrere gleichartige Grade auf die Scale verzeichnet. Man kann jedes beliebige gute Thermometer gebrauchen, nur muß man alsdann die verschiedenen Scalen zu vergleichen wissen.

Das Pyrometer.

§. 93.

Dieses Instrument dessen Erfinder Wedgwood ist, zeichnet sich für allen andern, mit welchen man grosse oder hohe Wärmegrade messen will, sehr vortheilhaft aus. Da wo das Thermometer nicht mehr gebraucht werden kann, schließt sich gleichsam dieses scharfsinnig

aus-

gedachte Instrument an. Seine Einrichtung gründet sich auf die Eigenschaft der reinen Thonerde, sich nach Verhältniß der angebrachten Wärme auf einen gewissen Punkt zusammen zu ziehen. Die ganze Einrichtung des Pyrometers ist folgende: Auf einer sehr ebenen messingenen Platte, sind drey Stäbe, ebenfalls von Messing so nebeneinander befestiget, daß der erste und zweite Stab, da wo die Scale angeht, an dem einen Ende 5 Zehntheile eines Zolls, an dem andern aber 4 Zehntheile dieses Maasses, der 2. und 3. aber 4 Zehntheile an dem nemlichen Ende und 3 Zehntheile an dem ersten Ende von einander abstehen. Auf diese Art entstehen Kanäle von einer gewissen Weite mit abweichenden Durchmessern. Die Grade sind vom ersten Kanale an mit 0 zum Anfange bezeichnet, und gehen bis 120. Die Weite des zweiten Kanals fängt mit 120 an, und geht bis 240. Ein jeder Zoll des Längenmaasses, ist in 10 gleiche Theile getheilt, und die ganze Scale hat 24 Zoll Länge. Der weisse Thon, welcher hier als pyroscopische Substanz angewendet wird, besteht aus cylindrisch geformten Stücken, deren Seiten, bey 100° Reaum. einen halben Zoll betragen, und mit ihrem äussern Ende in den Kanal genau einpassen. Wird ein solcher Thonkörper in einer irdenen Kapsel (welches gewöhnlich geschieht) der Wirkung des Feuers ausgesetzt, so zieht er sich nach der Intensität desselben

zu-

zusammen, und diese Zusammenziehung dient nun zum Maasse grösserer Hitzegrade, nach dem Verhältnisse, wie weit er in den Kanal der Pyrometerscale eingeschoben werden kann.

Der Calorimeter.

§. 94.

Wenn wir mit den beyden vorbeschriebenen Instrumenten auch einen jeden vorkommenden Grad der freyen Wärme messen könnten, so wären wir doch nicht im Stande, durch dieselben den innern oder specifischen Wärmegrad der Körper zu bestimmen. Zu dieser Absicht dient uns der Calorimeter vor allen andern am besten. Er besteht aus einem blechernen cylindrisch geformten Gefäße, welches in verschiedene zweckmäsige Zwischenräume so abgetheilt ist, daß einer den andern vollkommen umgiebt. Die innerste Höhle des Cylinders ist von der sie umgebenden mittleren, durch ein bloses Gitter, aus feinem Metalldrath geflochten, getrennt, und enthält den Körper, dessen eigenthümliche Wärme untersucht werden soll. Die mittlere Höhle wird dergestalt mit Eis ausgefüllt, daß der Körper, welcher in der innern Höhle sich befindet, ganz damit umgeben ist. Das aus dieser Höhle herablaufende Eiswasser ist nun, nach seiner Quantität betrachtet, der Maasstab der in dem Körper enthaltenen

und wird sorgfältig gesammelt. Um aber die freie Wärme, welche um das Gefäß befindlich seyn könnte, oder um eine jede einwirkende Temperatur von aussen, abzuhalten; ist dieser Cylinder, in welchem der prüfende Eiskörper enthalten ist, noch einmal mit Eis umgeben, dessen Wasser, nach der Schmelzung, durch einen eigenen Hahnen abgeleitet wird. Das ganze Instrument wird mit einem Deckel versehen, welcher ebenfalls mit Eis bedeckt seyn muß, um alle freie Wärme abzuhalten, welche ins Spiel kommen und das Experiment zweifelhaft machen könnte.

§. 95.

Der Gebrauch des Calorimeters hat einige Schwierigkeiten, so wie auch einige Unvollkommenheiten an ihm zu bemerken seyn möchten. Um damit zu arbeiten, wird der mittlere und äussere Raum mit Schnee, oder gestossenem Eise, ausgefüllt, und der zu untersuchende Körper sogleich in den innern Zwischenraum gebracht, und nun die völlige Erkältung des zu untersuchenden Körpers abgewartet, welches nach 24 Stunden gewöhnlich geschieht. Es ist gut, wenn zum Experimentiren eine Temperatur gewählt wird, welche den Eispunkt um etwas übersteigt.

Es ist leicht, diesem Instrumente eine solche Einrichtung zu geben, daß man Verbrennungprozesse darin vor-

vornehmen, und lebende Wesen darin einschliessen kann, wenn man nur dafür sorgt, daß atmosphärische Luft in den mittlern Raum einströmen kann.

Ganz genau giebt jedoch dieses Instrument die spezifische Wärme der Körper nicht an, und ist deshalb noch einiger Verbesserungen fähig.

Ueber die Eigenschaft der Körper, die Wärme zu leiten.

§. 96.

Wir machen leicht die Bemerkung: daß ein Körper von der Wärme leichter, als ein anderer durchdrungen wird, eben so, wie wir schon durch das vorher über die Wärme Gesagte berechtigt sind, anzunehmen, daß sich die Wärme, oder der freie Wärmestoff, auf keine Weise einschliessen lasse, welche Annahme auch durch Versuche hinlänglich bestätigt werden kann.

Die Ursache, warum ein Körper, z. B. Wolle, Holz u. dgl. die Wärme schlecht, Metalle hingegen dieselbe gut leiten, ist uns unbekannt. Die Chemie hat also dieses noch zu erforschen, wenn sie auf der andern Seite die Anwendung dieser Erfahrung zu ihrem Zwecke benutzt.

Zweiter

Zweiter Abschnitt.

von den

chemischen Elementen,

welche

nur in Verbindung mit dem Wärmestoff sinnlich darstellbar sind, und mit diesem verbunden, als Gasarten erscheinen.

Erste Betrachtung.

Ueber den Sauerstoff.

§. 97.

Wir finden in der Natur einen für die Chemie und alle lebende Wesen äusserst wichtigen Stoff verbreitet, welchen wir mit den Namen Sauerstoffgas, Säure erzeugendes Gas, reine Luft und Oxigen bezeichnen. Er wurde im Jahre 1774 von Priestley, unter der Gestalt eines Gases, zuerst gefunden, obgleich mehrere Naturforscher lange vor diesem Entdecker Winke zur Auffindung desselben gegeben hatten.

§. 98.

Die Atmosphäre ist die eigentliche Quelle des Sauerstoffs, und alle fernern Entdeckungen, welche wir darüber machen, werden uns lehren, daß diese von Lavoisier zuerst geäusserte Meinung unumstößliche Wahrheit ist. Lavoisier machte die erste bekannt gewordene Erfahrung, daß durch das Verbrennen der Körper, in atmosphärischer Luft, ein großer Theil derselben verschwinde, und die Grundlage dieses verschwundenen Theils derselben zu dem verbrannten Körper trete; daß diese Grundlage ferner eine wirklich chemische Verbindung mit den verbrennlichen Körpern eingehe, und eine Säure nach Beschaffenheit oder Verschiedenheit des Stoffes, welcher verbraunt worden ist, bilde. Diese Erscheinung scheint Lavoisier auch vorzüglich berechtigt zu haben, dem Stoff, welchen wir so eben näher betrachten wollen, den Namen Sauerstoff beizulegen.

§. 99.

Wir finden den säureerzeugenden Stoff aber, nicht allein in der Atmosphäre, sondern auch in mehrern andern Körpern, theils mit einem, theils mit mehreren Stoffen verbunden. Das Wasser z. B. enthält den Sauerstoff in ziemlicher Menge; doch werden über diesen Satz, besonders in den neuern Zeiten, bedeutende

Zwei-

Zweifel erhoben. Alle Säuren [10]) enthalten den Sauerstoff; ferner auch die Metallkalke, und als geringerer Bestandtheil hilft dieser Stoff das Thier- und Pflanzenreich bilden. Ueberhaupt spielt dieser Stoff bei der Verbindung und Mischung fast aller zusammengesetzten Körper eine wichtige Rolle.

§. 100.

Im vollkommen reinen Zustande können wir den Sauerstoff nicht darstellen; seine letzte Verbindung ist allemal der Wärmestoff; von diesem können wir ihn durch kein Verfahren trennen. Mehrere Chemiker nehmen daher das Wort Sauerstoffgas als reinen Sauerstoff; es muß aber dieser Körper immer als eine zweifache Verbindung angesehen werden, nemlich aus dem Sauerstoff, und aus dem Wärmestoffe; um so mehr, wenn man die Wärme als einen wirklichen Stoff betrachtet.

Ge

[10]) Der unendlich verdienstvolle und geschätzte Hr. Professor Trommsdorf zu Erfurt, mein unvergeßlicher Lehrer und Freund, hat das geschwefelte Wasserstoffgas mit vielem Grunde zu den Säuren gezählt, ohne daß es einen Theil Sauerstoff enthält. Er nennt diese Verbindung Hydrothionsäure.

Gewinnung des Sauerstoffgases.

§. 101.

Da wir den Sauerstoff, auch als Gas in Verbindung mit dem Wärmestoffe nie rein antreffen, so müssen wir, um sein Verhalten in diesem Zustande gegen andere Körper, oder seine Eigenschaften überhaupt genauer zu prüfen, unsere Zuflucht zur Kunst nehmen, und ihn durch geschickte Mittel zu trennen suchen.

Wenn wir einen Körper kennten, dessen Verwandtschaft zum Stickstoffgase, als der zweyte Bestandtheil der Atmosphäre stärker wäre, als die Verwandtschaft des Sauerstoffes zu demselben ist, so wäre es leicht, diesen leztern aus der Atmosphäre abzuscheiden, und den Sauerstoff rein darzustellen. Alle Mittel aber, welche wir bis jezt kennen, sind nur im Stande, den Sauerstoff mit sich zu verbinden, und den Stickstoff der Atmosphäre übrig zu lassen; aus dieser Verbindung müssen wir ihn nun wieder trennen. Es geht also der Ausscheidung des Sauerstoffgases aus einem Körper immer eine Verbindung desselben, entweder durch die Natur selbst, oder mit Hülfe der Kunst voran.

§. 102.

Die gewöhnlichsten Mittel, mit welchen wir das Sauerstoffgas darstellen, sind: Die Verbindung des

Queck=

Quecksilbers mit dem Sauerstoffe, die rothe Quecksilberhalbsäure oder der rothe Quecksilberkalk, die Magnesiumhalbsäure, oder der sogenannte Braunstein, das salpetersaure Kali, oder der Salpeter, und endlich die lebenden Blätter einiger Pflanzen.

1) Darstellung des Sauerstoffgases.

§. 103.

Aus dem Quecksilberkalke.

Aller Sauerstoff, welchen wir aus dem Quecksilberkalke erhalten, ist erst aus der Atmosphäre, oder aus einem andern Körper, welcher Sauerstoff enthielt, durch dieses Metall abgeschieden worden. Setzt man eine Quantität Quecksilber einem solchen Wärmegrade aus, daß es sich zu verflüchtigen anfängt, so bemerken wir bald, daß es in ein rothes Pulver verwandelt wird, und einen festen Körper darstellt; dieses ist die Verbindung dieses Metalles mit dem Sauerstoffe, und zugleich das Mittel, durch welches wir letztern rein erhalten können.

Bringt man eine beliebige Quantität dieses Quecksilberkalkes in einem dazu geschickten Gefäß zum rothglühen, so bemerkt man bald, daß die rothe Farbe des Quecksilberkalkes in eine dunkelbraune verändert wird, und eine bedeutende Menge eines luftförmigen Stoffes entwickelt. Dieses ist Sauerstoffgas, oder

Sauer-

Sauerstoff mit dem Wärmestoffe verbunden. Im rothen Quecksilberkalke macht der Sauerstoff einen Zehntheil des Gewichts desselben aus. Aus 600 Gran rothen Quecksilberkalkes erhält man 100 Duodecimal-Kubikzolle.

§. 104.

2) Aus dem Magnesiumoxid oder aus dem Braunstein.

Es ist weit vortheilhafter, das Sauerstoffgas aus dem Braunsteine als aus dem Quecksilberkalke herzustellen, besonders wenn grössere Quantitäten dieses Stoffes verwendet werden sollen. Zu dieser Absicht nimmt man eine beliebige Menge des schwarzen Braunsteins, schliest denselben in eine feuerfeste Retorte ein, und giebt einen angemessenen Feuersgrad, welchen man so lange nach und nach vermehrt, bis kein Gas mehr in den pneumatischen Apparat aus der Retorte übergeht. Das Gewicht des Sauerstoffes aus dem Braunsteine beträgt gewöhnlich $\frac{1}{15}$ des Gewichts desselben.

§. 105.

3) Aus dem salpetersauren Kali oder dem prismatischen Salpeter.

Eine sehr gute feuerfeste Retorte füllt man höchstens bis zum Drittheil ihres inneren Raumes mit

Sal-

Salpeter, und legt sie mit dem pneumatischen Apparate verbunden in einen Ofen, in welchem man das Feuer zu einem hohen Grade verstärken kann. Auf diese Art, besonders wenn heftiges und etwas schnelles Feuer gegeben wird, erhält man eine sehr bedeutende Menge Sauerstoffgas; aber es ist dieses bey weitem nicht so rein, wie das auf den zwey erstbeschriebenen Wegen erhaltene.

§. 106.

4) Aus Pflanzenblättern.

Eines der schönsten Phänomene bietet dem Chemiker die Entwickelung des Sauerstoffgases aus Pflanzen dar. Man schliesse die Blätter einer saftreichen Pflanze in eine Glocke, welche mit Wasser vollkommen gefüllt ist, und setze diesen Apparat der Einwirkung des Lichts, besonders der Sonnenstrahlen aus. Die Pflanze wird sehr bald an vielen Punkten mit kleinen Luftbläschen überzogen werden, welche sich nach und nach vergrössern, und endlich sich loßmachend, den obern Raum des Gefäßes suchen, und das Wasser aus der Glocke nach und nach hinuntertreiben; die enthaltene Luftart ist reines Sauerstoffgas.

§. 107.

Diese hier beschriebenen Methoden, das Sauerstoffgas zu gewinnen, sind bey weitem die vorzüglichsten,

sten, ob es gleich noch einige andere Arten giebt. Vollkommene Salzsäure, Salpetersäure durch glühende irdene Röhren getrieben, und mehrere Metallkalke, liefern, mit Wärme behandelt, Sauerstoffgas.

§. 108.

Eigenschaften des Sauerstoffgases.

Wenn wir die Luft, welche als ein elastisches Fluidum unsern Erdball umgiebt, gleichsam als das Vehikel aller thätigen und lebenden Kräfte betrachten, so dürfen wir alles dieses um so mehr und insbesondere dem Sauerstoffe und Sauerstoffgas zuschreiben. Wenn man die grossen Veränderungen betrachtet, welche die Luft durch die mannigfaltigsten Veränderungen, die auf unserer Erde vorgehen, erleidet, so müssen wir um so mehr die Einfachheit und Gleichförmigkeit bewundern, welche wir bey den Untersuchungen der Atmosphäre wahrnehmen. Aus diesem allein könnte schon gleichsam a priori bewiesen werden, daß der Sauerstoff fast zu allen Körpern und Sauerstoffen bey verschiedenen Temperaturen die größte Verwandtschaft hat; daß er sich mit allen von der Erde aufsteigenden heterogenen Stoffen verbindet, gleichsam eine eigene Mischung bildet, und sie dann wieder als einen veränderten zu vielen Zwecken der Natur nothwendigen Stoff zur Erde zurück führt. Betrachten wir nur

das

das Leben der Thiere und der Pflanzen, so sehen wir, welche große Stelle der Sauerstoff in der belebenden Schöpfung spielt, und wie gleichsam die ewigen Gesetze der Natur in ihrem Streben fortfahren, das wohlthätigste Gleichgewicht, bey der höchsten Mannigfaltigkeit der Erscheinungen, durch das wirksamste Mittel zu vereinfachen. Indem z. B. die Thierwelt eine große Menge Sauerstoff zu ihrem Daseyn nothwendig hat, so hauchen die Vegetabilien eine große Menge desselben aus, um das unveränderte Gleichgewicht der Atmosphäre, welches wir bemerken, zu erhalten.

§. 109.
Der Sauerstoff unterhält das Verbrennen der Körper.

Die vorzüglichste und für die Chemie eben so richtige als interessante Eigenschaft des Sauerstoffes, als Gasart, ist die, daß gewisse sogenannte verbrennliche Körper in ihr brennen, das heist, das Phänomen des Lichtes und der Wärme unter der Gestalt des Feuers wahrnehmen lassen, und daß dieser Stoff allein die Bedingung des Verbrennens der Körper enthält. Diese Erscheinung deutet auf seine ausserordentliche Anziehung oder Verwandtschaft zu einem großen Theile der unsere Erde bildenden Stoffe hin.

§. 110.

§. 110.

Durch die Verwandtschaft oder Eigenschaft des Sauerstoffes, sich leicht mit mehrern Stoffen zu verbinden, durch diese Verbindung ganz eigene Stoffe zu konstituiren, und seine luftförmige Gestalt zu verlieren, oder durch die Aufhebung seiner Elasticität, wird auch selbst das so schwere Problem, das Verbrennen der Körper, zu erklären seyn; um so mehr, wenn wir annehmen, was wir nach unsern Voraussetzungen auch dürfen, daß der Wärmestoff die Ursache der Elasticität des Sauerstoffes ist. Indem sich hier beim Verbrennen eines Körpers der Grundstoff der Lebensluft mit dem verbrennlichen Objekte verbindet, wird die Wärme frey, und dieses Freywerden steht in Hinsicht seiner Stärke im Verhältnisse mit der Quantität des dabey wirklich zersetzten Sauerstoffgases. Das Licht, welches hier frei wird, macht uns bei dieser Erklärung um so weniger Schwierigkeiten, da wir nicht bei einem jeden Verbrennungsprozesse, da, wo die Basis des Sauerstoffs mit einem Körper verbunden wird, Licht bemerken, hingegen aber da, wo wir keine Wärme und doch Licht wahrnehmen, der Verbrennungsprozeß sehr langsam von statten geht.

Der Sauerstoff verbindet sich mit den Metallen, und bildet damit Metallkalke, Metallsäuren.

§. 111.

Alle bekannte Metalle können mit dem Sauerstoff verbunden werden, entweder unmittelbar, oder mittelbar mit Hülfe schon gebildeter Sauerstoffhaltiger Materien. Der Wärmegrad hat hierauf einen bedeutenden Einfluß; ja wir bemerken, daß dasselbe Metall, welches bei einer gewissen Temperatur den Sauerstoff leicht anzieht, denselben, bei einer höheren Temperatur, wieder abgiebt.

In gewisser Hinsicht kan man das Verkalken der Metalle ein wahres Verbrennen nennen, wenn wir nemlich alles das, wo sich der Sauerstoff mit einer säurefähigen Basis verbindet, Verbrennen nennen wollen. Nur muß hier die Art nicht mit dem Grunde verwechselt werden. Wenn ein Körper wirklich verbrennt, wie z. B. die Kohle, so verbindet sich der Grundstoff des Körpers mit der Luft; diese verliert einen Theil ihrer Elasticität, wenn der verbrannte Stoff einen Theil dieser Elasticität gewinnt. Werden Metalle verkalkt, so ist ein gewisser Grad von Wärme nothwendig, wodurch ihr inneres Gleichgewicht gestöhrt wird; und so kann dann der Grundstoff der Lebensluft an den Körper treten und sich chemisch mit ihm verbinden. In diesem Falle verliert die Luft an Elasticität, ohne daß der Körper das Metall, welches verbrennt, diese Eigen-

gen-

genschaft gewinnt. Im Gegentheile gewinnen die Metallkalke an Feuerfestigkeit durch den Beitritt des Sauerstoffs. Diejenigen Metalle, welche mit Flamme verbrennen, geben uns einen Beweiß für die verschiedenen Arten der Säurung, nemlich für die, wo der Körper das Sauerstoffgas, und die, wo das Sauerstoffgas den Körper zerlegt, und sich beide wechselseitig chemisch mischen. Glüht man den Zink anhaltend lange unterm Zutritte der Atmosphäre, so wird er nach und nach verkalkt, d. h. der Sauerstoff verbindet sich mit dem Zink; es entsteht ein trockner, zerreiblicher, bei weitem fixerer Körper, als das Metall selbst war. Erhitzt man hingegen den Zink unter dem Einflusse der Atmosphäre oder des Sauerstoffgases schnell, so sehr, daß er brennt, wirklich Licht und Flamme giebt, so geschieht die Verkalkung oder die Verbindung des Sauerstoffs weit hefftiger; das Metall verbindet sich jetzt mit der Basis des Sauerstoffgases. Alle Phänomene sind deutlicher, kräftiger und auffallender; man bemerkt sogar, daß ein großer Theil des Metalls flüchtig wird.

§. 112.

Können wir das Verhältniß der Metalle, sich mit der Grundlage des Sauerstoffgases oder mit dem Sauerstoffe zu verbinden, nicht allein durch Erhitzung desselben hervorbringen, so ist es nothwendig, um sie zu verkalken, einen flüssigen, aus mehreren Stoffen beste-

henden

henden sauerstoffhaltigen Körper anzuwenden, um das, was wir auf einem einfachen Verwandtschaftswege nicht vollbringen können, auf eine zusammengesetztere Art zu bewerkstelligen. Solche Körper nennt man Säuren. Daß nicht alle Metalle von einer und derselben Säure gesäuert oder verkalkt werden, hat seinen Grund in dem ursprünglich verschiedenen Streben der Materien überhaupt, oder in dem, was wir mit dem Worte Verwandtschaft bezeichnet haben. Wenn die Basis der Lebensluft eine stärkere Verwandtschaft zu dem mit ihm zur Säure verbundenen Stoffe, als zum Metalle hat, welches mit ihm in Verbindung tritt, so wird nothwendig keine Säurung erfolgen können. Daher bemerken wir auch, daß diejenigen Säuren, welche den mehrsten Sauerstoff enthalten, sich am wirksamsten auf die Metalle zeigen, ob sie gleich minder sauer sind, wie z. B. die vollkommene Kochsalzsäure, welche alle bekannten Metalle zu verkalken im Stande ist.

Der Sauerstoff dient als ein vorzügliches Mittel, das Leben der organischen Natur zu unterhalten.

§. 113.

Ob wir gleich der Natur keineswegs mit Recht den Vorwurf machen können, daß irgend ein allgemein verbreiteter, in der organischen lebenden Schöpfung wirken-

kenden Stoff, minder bedeutender als der andere sey; so machen wir doch die unleugbare Bemerkung, daß der Sauerstoff hier eine hervorstechende Eigenschaft, wenigstens nach unsern Erfahrungen, zu haben scheint.

Thiere leben nur mit Einfluß des Sauerstoffgases gleichsam schneller.

Pflanzen befinden sich im Sauerstoffgase im vollkommensten Zustande.

Das Blut ist eigentlich das Mittel, durch welches der Sauerstoff in die lebenden thierischen Körper gebracht wird. Indem die Bestandtheile desselben sich mit der Basis des Sauerstoffgases verbinden, so werden die mannichfaltigen Verhältnisse, welche das Leben als Produkt hervorbringen, unterstützt und erhalten.

§. 114.

Der Sauerstoff verbindet sich mit den mehrsten bekannten chemischen Elementen, und setzt besondere Verbindungen zusammen, deren Eigenschaften nach der Quantität des damit verbundenen Sauerstoffs verschieden sind.

Mit dem Salpeterstoffe, oder dem Azot, Salpetersäure.

Mit dem Wasserstoffe, Wasser. (?)

Mit dem Phosphorstoffe, Phosphorsäure.

Mit dem Schwefel, Schwefelsäure.

Mit der Basis der Salpetersäure = X. Salzsäure.

Mit der Basis der Flußspathsäure = Y. Flußspathsäure.

Mit der Basis der Boraxsäure = Z. Boraxsäure.

Mit den Erden verbindet sich der Sauerstoff, auch vielleicht mit den Alkalien; wenigstens läßt sich seine große Verwandtschaft, in einer Verbindung als Säure, mit diesen Körpern nicht leugnen. Mittelsalze, welche daraus entstehen, sind wirklich chemisch gemischte Körper.

Mit den Metallen bildet der Sauerstoff entweder wirkliche Säuren, oder bloße Kalke, d. h. Verbindungen, welche keine Eigenschaften einer eigentlichen Säure zeigen, aber wirkliche chemische Mischungen des Sauerstoffs mit dem Metalle sind.

Eine ganz besondere Verbindung des Sauerstoffs mit dem Stickstoffe scheint die atmosphärische Luft zu seyn. Der Sauerstoff scheint in dieser Verbindung mehr auf eine Mengung, als auf eine wahre Mischung hinzudeuten.

§. 115.

Ferner sind nachfolgende allgemeine Eigenschaften des Sauerstoffgases, in Hinsicht auf unsere Wissenschaft, zu betrachten: Seine specifische Schwere ist gegen die atmosphärische Luft wie 1103 : 1000.

Wasser,

Wasser, welches luftleer und 15' Reaum. warm ist, nimmt einen Theil des Sauerstoffgases in sich.

Die Lebensverrichtungen der Thiere gehen schneller, als in einer andern oder gemischten Gasart, von Statten.

Verbrennliche Körper, welche in der Atmosphäre nur glühen, brennen im Sauerstoffgase mit heller Flamme; und Körper, welche mit Flamme brennen, leuchten und wärmen heftiger und stärker in dieser Gasart.

Zweite Betrachtung.

Ueber den Stickstoff, das Azot oder Salpetersäure erzeugende Gas.

§. 116.

Einen von dem vorhergehenden ganz verschiedenen Stoff finden wir in dem sogenannten Stickstoff. Auch er erscheint uns nicht in vollkommen reiner Gestalt, sondern seine einfachste und letzte Verbindung ist der Wärmestoff. Wird er von diesem getrennt, so verbindet er sich allemal mit einem andern Stoffe, mit welchem er eigene Verbindungen herstellt. Dieser Stoff ist in der Natur sehr häufig verbreitet; er macht nicht allein den bei weitem größten Theil unserer Atmosphäre aus, sondern er ist auch in vielen andern Körpern ent-

ten. Vorzüglich macht er einen Bestandtheil aller animalischen Substanzen aus, bildet einen Theil mehrerer Vegetabilien, und ist auch im Mineralreiche anzutreffen. Das flüchtige Laugensalz oder Ammonium wird aus diesem Stoffe mit dem Hydrogen zusammen gesetzt.

Die Erden enthalten wahrscheinlich, so wie die feuerbeständigen Laugensalze, diesen Stoff, wie uns besonders einige Erfahrungen über die Thonerde lehren.

§. 117.

Im Verhältnisse zu dem Sauerstoff hat man diesen Stoff eine bloß negative Rolle spielen lassen, indem man nemlich bemerkte, daß kein Thier darin leben, kein Licht darin brennen kann, und daß überhaupt alle Phänomene, welche in dem Sauerstoffgase so vollkommen von Statten gehen, in diesem Stoffe durchaus keinen Fortgang zeigen. Daher kam auch die Benennung, welche Lavoisier diesem Gase gab, nemlich tödtendes Gas (Gas azotum), welche Benennung aber deswegen zu allgemein ist, weil es mehrere Gasarten giebt, die diese Eigenschaft, das Leben zu vernichten, in einem eben so hohen Grade besitzen.

§. 118.

§. 118.

Herstellung oder Bereitung des Salpetersäurestoffs.

Da die Atmosphäre eine so große Menge des Salpetersäurestoffes enthält, indem dasselbe ⅔ ihres ganzen Umfanges beträgt, und der zweite Bestandtheil derselben der Sauerstoff, welcher eine so große Verwandtschaft zu den mehresten Körpern hat, ist, so wird es leicht seyn, diesen besondern Stoff durch bloße Entfernung des Sauerstoffes rein darzustellen.

Der Prozeß des Verbrennens der Körper ist das Mittel, durch welches wir den Sauerstoff am leichtesten und geschicktesten hinwegnehmen können, um so mehr, wenn wir einen verbrennlichen Körper anwenden, der mit der Basis der Lebensluft keinen gasförmigen, sondern einen festen oder tropfbarflüssigen Körper bildet. Das zu diesem Zwecke geschickteste Mittel ist der Phosphor. Wenn wir diesen in einem eingeschlossenen Raume in der atmosphärischen Luft verbrennen, so verbindet sich die Basis des Sauerstoffgases derselben mit dem Phosphor, bildet die Phosphorsäure, und der Stickstoff bleibt zurück. Dieser Stickstoff ist jedoch noch nicht ganz chemisch rein zu nennen, indem nemlich Phosphor noch schwach in der so behandelten atmosphärischen Luft leuchtet, also ein Theil der Bedingung dieses Phänomens, Sauerstoff nemlich, noch vorhanden ist. Um also den Stickstoff rein darzustellen, läst man eine ge-

wisse

wisse Menge Phosphor so lange in dem Sauerstoffgase, bis dieser nicht mehr darin leuchtet.

§. 119.

Die Eigenschaft des Schwefelkalis oder der Verbindung des Schwefels mit dem Kali, den Sauerstoff aus seiner Verbindung mit dem Salpetersäurestoffe zu setzen, ist auch eines der vorzüglichsten Mittel, diesen Stoff aus der Atmosphäre rein darzustellen. Behandelt man daher atmosphärische Luft, welche in einem gewissen Raume eingeschlossen ist, damit, so geschieht eben das, was beim Phosphor geschehen ist.

§. 120.

Auch Salpetersäure selbst, wenn wir besonders thierische Substanzen damit behandeln, ist ein Mittel, reines Salpetersäurestoffgas in grosser Menge zu erhalten. Zu dem Ende übergiesse man, entweder die faserige Substanz aus dem Blute, oder mageres Fleisch mit verdünnter Salpetersäure, und sammle die entstandene Gasart in einem pneumatischen Apparate. So verhalten sich auch Metalle, nur mit dem Unterschiede, daß hier das Salpetersäuregas, in Verbindung mit einem Antheile Sauerstoff, als eine Art wirklicher Salpetersäure erscheint.

§. 121.

Wasser, wenn man es durch glühende irdene Röhren treibt, giebt auch eine bedeutende Menge Salpetersäurestoffgas.

Eigenschaften des Salpetersäurestoffgases.

§. 122.

Ich habe schon bemerkt, daß kein Thier in dieser Luftart, wenn sie ganz rein ist, leben, und kein brennender Körper darin brennen noch leuchten kann; allein dieses haben mehrere Gasarten mit dem oben zu betrachtenden gemein, und kann also nicht zu den auszeichnenden Eigenschaften desselben gezählt werden.

Die besondern Verbindungen, welche der Salpetersäurestoff hervorzubringen im Stande ist, müssen uns vielmehr von seiner Eigenthümlichkeit überzeugen.

§. 123.

Ob wir gleich durch mehrere Erfahrungen berechtigt zu seyn glauben, annehmen zu dürfen, daß der Salpetersäurestoff (des Azot) in der Atmosphäre nur mit dem Sauerstoffe deswegen in diesem Verhältnisse verbunden sey, um gleichsam die gar zu starken Wirkungen desselben zu mindern, also eine bloß leidende Rolle in der Natur spiele; so ist doch vielmehr, durch andere, und vorzüglich große Erfahrungen darzuthun,

daß

daß dieser Stoff wirkliche Verbindungen eingehe. Wenn wir nur einen Blick auf die Bildung thierischer und vegetabilischer Substanzen werfen, so wird uns dieses deutlich werden.

§. 124.

Ferner bemerken wir, daß das Stickgas, es mag auf einem oder dem andern der vorgeschriebenen Wege erhalten worden seyn, vollkommen durchsichtig ist, und einen ganz besondern faden Geruch hat, auf das Organ des Geschmacks aber gar nicht wirkt. Sein specifisches Gewicht ist etwas geringer als das der atmosphärischen Luft.

§. 125.

Die ausgezeichnetsten Eigenschaften, welche der Stickstoff besitzt, und welche ihn von andern luftförmigen Stoffen besonders unterscheiden, sind seine Verbindungen mit andern Stoffen, und Herstellung gewisser charakteristischer Körper der zweiten Klasse.

Mit dem Sauerstoffe bildet der Salpetersäurestoff die Salpetersäure.

Mit dem Wasserstoffe des Ammoniak und mit dem Wärmestoffe erzeugt er das Salpetersäure erzeugende Gas.

§. 126.

§. 126.

Auch mehrere vielfältig zusammen gesetzte Stoffe enthalten den Stickstoff, so z. B. die Blausäure; und mehrere Versuche werden uns belehren, daß selbst Metalle und Metallkalke chemische Mischungen mit dem Stickstoffe eingehen, und ganz besondere Verbindungen darstellen können.

§. 127.

Verbindet man Sauerstoff und Salpetersäurestoff, beide in luftförmiger Gestalt, in einem Verhältnisse wie 3 zu 7, so erhält man, nachdem man den elektrischen Funken durch diese Luftart streichen ließ, wirkliche Salpetersäure. Diese Operation ist ein wahres Verbrennen des Salpetersäurestoffgases im Sauerstoffe.

Dritte Betrachtung.

Ueber den wassererzeugenden Stoff und das Wasserstoffgas.

§. 128.

Die Entdeckung des Wasserstoffes haben wir dem Lord Cavendish zu verdanken, welcher dasselbe im Jahr 1766 zuerst als einen luftförmigen Körper darstellte,

stellte, und seine Eigenthümlichkeit bestimmte. Priestley, Sennebier und Volta untersuchten nachher seine Eigenschaften genauer, nannten dasselbe brennbares Gas, so wie es auch jetzt noch unter diesem, und auch unter den Namen inflammabele Luft und Hydrogengas vorzüglich vorzukommen pflegt.

§. 129.

Auch diesen Stoff können wir eben so wenig, wie die vorher betrachteten, rein darstellen; er erscheint uns allemal in Verbindung mit andern Stoffen, und wenn wir auch alle Verbindungen desselben durch die Chemie zu lösen im Stande wären, so ist der Wärmestoff zuletzt doch immer sein unzertrennlicher Begleiter. Eben dieser Umstand macht auch, daß wir den Wasserstoff in seinem reinsten Zustande nie als einen festen oder tropfbarflüssigen, sondern stets als einen gasförmigen Stoff erblicken.

§. 130.

Sowol als Gas, mit dem Wärmestoff allein verbunden, als auch mit andern einfachen und zusammen gesetzten Körpern auf das innigste gemischt, treffen wir diesen Stoff in einer unerschöpflichen Menge in der Natur an. Als merklich schon gebildetes Gas finden wir ihn in Steinkohlengängen und andern Gruben,

ben, wo das Daseyn dieser und anderer irrespirabler Gasarten unter den Namen Grubenwetter, böse Wetter und d. g. vorkommt. Die Vulkane scheinen einen großen Theil dieser Luft auszuhauchen, so wie auch um faulende Vegetabilien, besonders, in Sümpfen, wo diese zu faulen beginnen, viel Wasserstoffgas vorgefunden wird.

§. 131.

Das Wasser wird aber als die eigentliche Quelle des Wasserstoffgases, nach unsern bis hierher über diesen Gegenstand gemachten Erfahrungen, und nach den Versuchen des unsterblichen Lavoisier, welcher auch eben deswegen den ponderabeln Theil dieser Gasart den wassererzeugenden Stoff nannte, anzusehen seyn. Das flüchtige Laugensalz wird auch durch diesen Stoff und den Stickstoff zusammengesetzt, ist also bei dieser Betrachtung als eine Materie, welche viel Wasserstoffgas enthält, mit zu bemerken.

Herstellung oder Bereitung des Wasserstoffgases.

§. 132.

Das Wassererzeugende Gas kann auf sehr verschiedenen Wegen dargestellt werden; wir treffen es entweder, schon als vorhergebildeten, mitbildenden Stoff mehrerer Materien, oder mit dem Sauerstoffe zu Wasser

ser verbunden, als solches an, und scheiden es nun, indem wir den Körper, welcher dasselbe enthält, chemisch zerlegen, oder das Wasser zersetzen.

§. 133.

Der Weg, auf welchem man das wassererzeugende Gas, als eine Verbindung des Wassererzeugendenstoffes mit dem Wärmestoff durch chemische Zerlegung mehrerer Materialien, welche es enthalten, erhält, ist die sogenannte trockene Destillation mehrerer organischer, sowol vegetabilischer als animalischer Substanzen. Auf diesem Wege erhält man es aber nicht rein, sondern allemal mit einem andern Stoffe, vorzüglich der Kohlenstoffsäure, verbunden; von welcher Gasart man es aber leicht, wenigstens größtentheils befreien kann.

§. 134.

Ein schickliches Gefäß wird mit einer Hülsenfrucht halb angefüllt, wozu man Erbsen, Linsen oder Bohnen am schicklichsten wählen kann. Dieses Gefäß erhitzt man nun so, daß die Bestandtheile des in demselben enthaltenen Mittels entmischt werden, und es wird sich eine bedeutende Menge brennbares Gas entbinden, welches die angegebene Mischung, aus dem wassererzeugenden Gase und dem Kohlenstoffsäuregase ist. Bei dieser Gelegenheit entwickeln sich mehrere Stoffe z. B.

bran-

brandiges Oel, etwas Säure u. s. w., welches hier zu betrachten nicht der Ort ist. Um nun diese Gasart rein darzustellen, wird sie mit in Wasser gelöseter Kalkerde gewaschen, wo sich die Kohlenstoffsäure mit der Kalkerde zur Kohlenstoffsaurenkalkerde verbindet.

§. 135.

Eben so geben thierische Substanzen, wenn sie auf die nemliche Weise behandelt werden, Wasserstoffgas, welches jedoch sehr unrein und noch weniger, wegen seines üblen Geruchs, brauchbar ist.

§. 136.

Man könnte vermuthen, daß hier das wassererzeugende Gas aus dem in den Substanzen enthaltenen Wasser seinen Ursprung habe; allein, man mag dieselben noch so sehr trocknen, so erhält man dennoch eine sehr große Menge wassererzeugendes Gas, wenn sie eingeschloßen im Feuer behandelt werden.

§. 137.

Diese Gasart, welche hier berührt werden muß, kann jedoch wirklich als eine besondere gemischte brennbare Gasart betrachtet werden. Sie war lange vor der Gründung des neuen Systems der Chemie bekannt; denn van Helmont und späterhin Hales erwähnen der-

derselben. Auch muß, wenn wir den wassererzeugenden Stoff als einen Bestandtheil der organischen Körper betrachten, eine ganz andere Erzeugungsart dieses Gases, als wenn wir dasselbe aus dem Wasser entstehen lassen, vorausgesetzt werden. Kohlenstoff, Wasserstoff und säureerzeugender Stoff, sind Bestandtheile des organischen Körpers; Wärme wird angewandt, um diese Stoffe zu entmischen, und ihnen eine neue Verbindung zu geben. Der Kohlenstoff verbindet sich mit dem säureerzeugenden Stoffe und mit dem Wärmestoff zur Kohlenstoffsäure. Der Wasserstoff verbindet sich mit dem Wärmestoffe zum Wasserstoffgase; beide verbinden sich untereinander und bilden gleichsam eine eigene Gasart, welche sehr schicklich mit dem Namen kohlenstoffsäurehaltiges Wasserstoffgas bezeichnet werden kann.

Es zeichnet sich dieses Gas, welches auch unter dem Namen Sumpfluft bekannt ist, durch einen eigentlichen übeln Geruch besonders aus. Sucht man einen Theil der Kohlensäure durch schickliche Mittel hinweg zu nehmen, so kann man das erhaltene Gas kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas benennen. Es scheint hier, als wenn sich die Kohlenstoffsäure wohl mit dem Wasserstoffgase mengen, aber nicht mischen könnte; hingegen scheint wirklich ein Theil Kohlenstoff eben so vom Wasserstoffgase aufgelöset, und wirklich chemisch gemischt zu werden.

§. 138.

Will man reines Wasserstoffgas bereiten, so ist es bei weitem vortheilhafter, wenn man das Wasser durch Metalle zu zersetzen sucht. Das Wasser besteht aus dem wassererzeugenden Stoffe und dem Sauerstoffe; die Metalle haben eine größere Verwandtschaft zu dem Sauerstoffe als zum Wasserstoffe, besonders bei erhöhter Temparatur; hierauf gründet sich nun die Erzeugung des Wasserstoffgases.

§. 139.

Ein Metall ist geschickter als das andere, dem Wasser seinen Sauerstoff zu rauben, und den Wasserstoff also frei zu machen, so wie selbst einige Metalle weniger Verwandtschaft zum Sauerstoffe, als zum Wasserstoffe zeigen. Z. B. Gold, Silber und Platina.

§. 140.

Das geschickteste Mittel, das Wasser auf dem einfachen Verwandtschaftswege zu zersetzen, ist das Eisen, welches auch fast durchgehends zu diesem Zwecke verwendet wird. Füllet man eine irdene, gläserne oder metallene Röhre mit geschmeidigem Eisen und läßt die Dämpfe des Wassers dann durchgehen, wenn die Röhre rothglühend ist, so enthält man wassererzeugendes Gas in grosser Menge. Das Eisen hat am Gewichte zugenommen,

und ist in Eisenkalk verwandelt; addirt man das zugenommene Gewicht des Eisenkalkes zu dem Gewichte des erhaltenen wassererzeugenden Gases, so wird man diese beiden Gewichtssummen der Summe des Gewichts des zersetzten Wassers vollkommen gleich finden. Andere Versuche, welche vorzüglich Lavoisier und Hauch angestellt haben, beweisen hinlänglich, daß die Zersetzung des Wassers einzig und allein auf der Verwandtschaft des angewendeten Metalles zu dem Sauerstoffe beruht. Denn läßt man Wasser, bei eben der Temparatur, durch goldene, silberne und kupferne, oder wol gar gläserne und luftdichte irdene Röhren gehen, so geschieht gar keine Zersetzung, sondern man erhält das Wasser in eben dem Verhältnisse, in welchem man es anwendete, wieder.

§. 141.

Eine der vorherstehenden sehr nahe kommende Methode, das Wasser mit Hülfe der Metalle durch Säuren zu zersetzen, gründet sich auch auf die Verwandtschaftsgesetze.

Löse man Eisen in mit Wasser verdünnter Schwefelsäure auf, so erhält man Wasserstoff Schwefelstoffgas, dasselbe geschieht, wenn man Zink in Salzsäure, die ohnedies nicht ohne Wasser bestehen kann, oxidirt.

§. 142.

Daß die Entbindung des Wasserstoffgases wirklich von dem den Säuren beigemischten Wasser herrühre, daran ist wol dann noch um so weniger zu zweifeln, wenn wir bemerken, daß, sobald Zink in völlig wasserfreier Schwefelsäure aufgelöst wird, gar kein Wasserstoffgas erscheint.

§. 143.

Auch vermöge des Kohlenstoffes kann man das Wasser zersetzen. Die Art ist nicht verschieden von der ersten Art, wo das Wasser durch ein Metall, ohne Anwendung einer Säure, mit Hülfe der Wärme zersetzt wurde.

§. 144.

Mehrere Chemiker haben eine besondere Erklärung der Erscheinung des Wasserstoffgases, deswegen, weil es bei einer gewissen Temperatur Licht und Wärme oder die Erscheinung des Feuers giebt, gewagt. Sie lassen nämlich einen Lichtstoff in den Körpern existiren, welcher sich mit dem Wärmestoffe und dem Wasserstoffe verbinde, und auf diese Art das Wasserstoffgas hervorbringe. Allein, ich glaube auch ohne die Voraussetzung, als läge gleichsam ein latenter Lichtstoff in den Körpern, läßt sich die Entstehung eines brennbaren Gases erklären, wenn

man das Brennen eines Körpers, oder seine Verbindung mit dem Sauerstoffe, (besonders wenn wassererzeugender Stoff verbrennt, wo sich Wasser bildet, und also ein luftförmiger Körper in einen dampfförmigen, oder tropfbarflüssigen übergeht,) in Rücksicht seiner Formänderung betrachtet, wo bei einem so gewaltsamen Streben der Materie, Licht sehr wohl entstehen kann.

Eigenschaft des wassererzeugenden Stoffes und des Wasserstoffgases.

§. 145.

Wenn dieses Gas in durchsichtigen Gefäßen eingeschlossen ist, so läßt es sich, dem äussern Ansehen zufolge, nicht von andern gasförmigen Stoffen unterscheiden, es ist vollkommen durchsichtig und elastisch. Die Bemerkung entgeht jedoch dem aufmerksamen Chemiker nicht, daß es in der mit Wasser gefüllten Entbindungsgeräthschaft, in welcher es in Blasen entwickelt wird, schneller als andere Luftarten emporsteigt, und die obern Regionen einzunehmen strebt.

§. 146.

Wenn dieses Gas vollkommen reines Wasserstoffgas genannt zu werden verdient, so ist es allerdings der leichteste Körper, welcher uns bis hierher in der Erfahrung gegeben wurde. Es ist nemlich dreizehnmal

mal leichter als die atmosphärische Luft, fünfzehnmal leichter als das Sauerstoffgas, und elfmal leichter als das Stick- oder das salpetersäureerzeugende Gas, aus welchem wie 1 zu 3 die Atmosphäre gemischt ist.. Lavoisier, welcher genaue Versuche über das Gewicht des Wasserstoffgases anstellte, fand, daß ein pariser Kubikfuß 61, 15 Gran wog. Dieser großen Leichtigkeit Zufolge, darf man sich nicht wundern, wenn leichte Hüllen, die mit einer großen Menge Wasserstoffgas gefüllt sind, nicht allein in der atmosphärischen Luft in die Höhe steigen, sondern auch beträchtliche Lasten mit sich in die Höhe heben.

§. 147.

Der Geruch dieses Gases ist eigenthümlich, und kann mit dem, welchen man den brenzlichen Geruch nennt, gut verglichen werden. Dieser Geruch kann aber nicht als ein wesentliches Kennzeichen des Wasserstoffgases angesehen werden, weil er nicht immer derselbe ist, sondern sich mehr nach dem Körper richtet, aus welchem das Gas erhalten worden ist. Dasjenige Wasserstoffgas, welches man durch die Zerlegung des Wassers durch reines Eisen erhält, scheint fast gar keinen Geruch zu haben, wenn das vermittelst verdünnter Schwefelsäure und dem Eisen durch Zerlegung des Wassers entstandene, einen unerträglichen Geruch verbreitet.

§. 148.

§. 148.

Als ein rein verbrennlicher Körper spielt der wassererzeugende Stoff sowol als das Wasserstoffgas eine bedeutende Rolle, und hat viel zur Gründung und Ausbildung der neuern Theorie der Chemie beigetragen.

Nähert man einen brennenden Körper dem Wasserstoffgase, welches in Berührung mit einem Theile Sauerstoffgas, wie in der atmosphärischen Luft ist, so entzündet sich derselbe, und brennt ohne Geräusch, mit einer weissen Flamme, besonders wenn es rein ist. Eine röthliche, gelbliche oder bläuliche Flamme sind Beweise seiner Vermischung mit fremdartigen Theilen. Sonderbar ist die Bemerkung, welche uns die Erfahrung machen ließ, daß sogenannte glühende Körper, wie z. B. glühende Metalle, das Wasserstoffgas nicht entzünden. Hingegen entzünden dieses Gas, unter der Berührung einer sauerstoffhaltigen Gasart, oder des reinen Sauerstoffes, alle mit Flamme brennenden Stoffe, auch der elektrische Funken.

Die sehr geringe Schwere des wassererzeugenden Gases, und seine Elasticität, mag wol die Ursache seyn, daß es unter allen brennbaren Stoffen am leichtesten und geschwindesten, ohne Zurücklassung irgend eines andern Stoffes als des Wassers verbrennt.

§. 149.

Die Bemerkung, daß das Licht in dem wassererzeugenden Gase stärker gebrochen wird, als es nach dem Verhältnisse seiner Dichtigkeit gebrochen werden sollte, darf der Chemiker nicht unbeobachtet hingehen lassen; es scheint dieses Verhältniß bei allen brennbaren Körpern Statt zu finden, daher vermuthete schon Newton, daß das Wasser etwas Brennbares enthalten, oder die Basis desselben brennbar seyn müsse.

§. 150.

Das Wasserstoffgas scheint eine ziemlich begränzte chemische Verwandtschaft als Gas zu besitzen, ob es gleich als Stoff mit andern Körpern, nach der Schwierigkeit, mit welcher es sich davon trennen läßt, berechnet, weit stärkere Verwandtschaftsgrade zu äussern scheint. Mit dem Sauerstoffgase läßt sich das Wasserstoffgas wohl mengen, aber nicht mischen. Aus einem solchen Gemenge dieser beiden entsteht eine Gasart, welche die Eigenschaft besitzt, bei der Annäherung eines brennenden Körpers, oder beim Durchstreichen eines elektrischen Funkens, verbrennlich zu seyn, wie schon aus dem Obigen deutlich ist. Allein dieses Verbrennen geschieht nicht nach und nach, sondern auf einmal, und ist mit einem sehr starken Knalle, wegen der ausserordentlichen Verminderung des Volums beider Gasarten, verbunden,

den, indem nemlich Wasser entsteht. Diese Luft nennt man auch Knallluft; sie wird gewöhnlich aus 8 Theilen Wasserstoffgas, und 2 Theilen Sauerstoffgas gemengt. Auch die atmosphärische Luft hat vermöge des ihr beiwohnenden Sauerstoffgases die Eigenschaft, Knallluft zu erzeugen, nur ist ihre Wirkung in einem mindern Grade zu bemerken. Das durch das Verbrennen des Wasserstoffgases vermöge des Sauerstoffgases erzeugte Wasser wiegt gerade so viel als die beiden angewendeten Gasarten gewogen haben. Wendet man atmosphärische Luft an, so bleibt Stickgas zurück; man wird also hier ein Mittel finden, den Sauerstoffgas der Atmosphäre genau messen zu können. Hierauf gründet sich auch die Einrichtung des Voltaischen Eudiometers.

§. 151.

Wenn man frisch entwickeltes Wasserstoffgas durch eine Röhre mit enger Mündung entweichen läßt, und es anzündet, dann ein Gefäß mit einer etwas verengten Oeffnung über die Flamme hält, so daß die Oeffnung einen Theil der Flamme aufnimmt, so bemerkt man ein starkes Geräusch, (wie wenn man in eine enge unten verschlossene Oeffnung stark mit dem Munde bläst,) dessen Ton sich nach der Weite der Mündung richtet. Diesen sehr unharmonischen Klang nennt man eine chemische

mische Harmonika. Der Grund dieser Erscheinung scheint bloß in der besondern oscillirenden Bewegung zu liegen, welche an den innern Wänden des tönenden Gefäßes, durch den mechanischen Stoß der Luft, hervorgebracht wird, in dem nämlich das Vakuum, welches durch den Verbrennungsprozeß entsteht, immer wieder durch Einströmung der äussern Luft ersetzt werden muß.

Diese Erklärung eines in der That merkwürdigen Phänomens, welches nur durch dieses Prociren hervorgebracht werden kann, wäre also ganz mechanisch, und würde nicht eigentlich zu den Eigenschaften des wassererzeugenden Stoffes gezählt werden dürfen. Allein, wir können dasselbe nur einzig und allein durch seine Hülfe hervorbringen, weßwegen es auch an diesem Orte nicht berührt werden muß.

§. 152.

Das thierische Leben wird schnell in dieser Gasart vernichtet. Wenn man in ganz reines Wasserstoffgas ein kleines Thier bringt, so athmet dieses kaum einigemale, und das Leben desselben ist vernichtet. Wir können nicht annehmen, daß dieses eine absolute Wirkung des Wasserstoffgases wäre, vielmehr liegt der Grund in der Entziehung des Wasserstoffgases.

§. 153.

§. 153.

Wir bemerken, daß das Blut der Thiere, welche in Wasserstoffgas umgekommen sind, oder auch rothes Blut, welches man in dieses Gas bringt, bald schwarz wird, und gleichsam erscheint, als wenn ihm aller Sauerstoff durch die Anwesenheit des Wasserstoffgases entzogen würde.

§. 154.

Pflanzen scheinen die Anwesenheit des Wasserstoffgases eine Zeitlang ertragen zu können, und die Wirkung, welche es auf sie zu haben scheint, scheint mehr in einer Entziehung des Sauerstoffs als in einer unmittelbaren Verbindung mit ihnen zu liegen. Wenigstens bemerkte von Humbold, welcher sehr vortreffliche Versuche über diesen Gegenstand gemacht hat, daß mehrere reizbare Pflanzen, wie die Mimosa pudica und die reizbaren Staubfäden der Blühte des Berberis vulgaris über eine Stunde reizbar blieben, wenn sie in Wasserstoffgas eingetaucht waren, ihre Reizbarkeit hingegen in Kohlenstoffsäuregase in wenigen Minuten vernichtet wurde.

§. 155

Der Wasserstoff bildet mit dem Stickstoffe einen ganz besondern zusammengesetzten Stoff, welchen wir mit

mit dem Namen Ammoniack bezeichnen, und von welchem weiter unten mehr gesagt werden wird.

§. 156.

Eine der vorzüglichsten Eigenschaften des Wasserstoffgases ist die, mit dem Sauerstoffe in einem Verhältnisse wie 83 : 15 Wasser zusammen zu setzen, wie ich schon oben bemerkt habe. Noch gedenke ich am Schlusse dieser Betrachtung eines Versuchs einiger scharfsinniger Chemiker, nemlich der Herren Deimann und Troostargk, welche mit Hülfe der Elektricität in einem und demselben Gefäße Wasser zersetzen und wieder zusammensetzen lehrten. Sie liessen nemlich durch eine nicht gar weite mit Wasser gefüllte gläserne Röhre, mit Hülfe leitender Dräthe elektrische Funken blitzen; bei jeder Entladung erzeugte sich eine kleine Luftblase, die, wenn sie größer geworden war, siche ntzündete, verschwand, und wieder zu Wasser wurde.

Dritter Abschnitt
von den
chemischen Elementen,
welche
als feste Körper für sich allein sinnlich
darstellbar sind.

Erste Abtheilung.
Brennbare Körper.

Erste Betrachtung.
Ueber den Phosphor.

§. 157.

Der Phosphor kommt unter den gewöhnlichen Verhältnissen unserer Atmosphäre, als ein fester, wenig glänzender, halbdurchsichtiger Körper vor, seine Konsistenz ist dem Wachse ziemlich gleich, er läßt sich, wenn es mit Vorsicht geschieht, biegen, zerbricht aber, wenn

man

man dieses etwas schnell thut. Auf dem Bruche ist er glänzend blättrig. Das eigenthümliche Gewicht des Phosphors erhält sich gegen das Wasser, wie 1,114 : 1000. Der Geruch ist knoblauchartig, der Geschmack eigenthümlich etwas scharf. Wenn er langsam erkaltet, so bemerkt man wirklich Krystalle, von der Gestalt kleiner Nadeln, oder sehr verlängerter Octoedern.

§. 158.

Man trift diese eigenthümliche, einfache, (oder unzerlegte) Substanz häufig in der Natur an, aber nie im freien Zustande, sondern allemal mit einem oder mehreren Stoffen verbunden und gemischt.

§. 159.

Alle drei besondern Abtheilungen der Naturprodukte überhaupt enthalten diese merkwürdige Substanz; im Thierreich scheint es jedoch am häufigsten enthalten zu seyn. In den Pflanzen finden wir den Phosphor nur in den sogenannten vegetabilischen Gluten derselben, und in solchen, welche Eyweiß in ihrer Mischung enthalten. Wenige Mineralien sind aus der Phosphorsäure und einem Metalle oder einer Erde gebildet, enthalten also den Phosphor; wie z. B. das kaltbrüchige oder Roheisen, (Eisenphosphor und Sauerstoff) der Apatit (Kalkerde, Phosphorsäure, Braunsteinoxid).

§. 160.

§. 160.

Der Phosphor ist also, so wie wir ihn kennen, ein Edukt der Kunst, und kann bisher nur auf diesem Weg erhalten werden. Das Ende des siebzehnten Jahrhunderts ist die Zeit, wo derselbe zum erstenmale durch einen Alchemisten Namens Brand, der im Harne Gold suchte, entdeckt wurde, und zwar ganz zufällig. Der Entdecker machte ein großes Geheimniß aus der Bereitung, bis Kunkel von Löwenstern sich eigentlich die Ehre der Entdeckung zueignen konnte, indem er diese wichtige Substanz durch große Bemühungen wieder fand.

Verhalten des Phosphors gegen andere einfache Stoffe.

Das Licht.

§. 161.

Ob man gleich dem Lichte keinen bedeutenden Einfluß auf den Phosphor zugeschrieben hat, so bemerkt doch der aufmerksame Beobachter einige Veränderungen, vermöge der Einwirkung des Lichts, welche nicht zu läugnen sind. Stellen wir Phosphor dem Lichte aus, so wird seine Farbe erhöht und zieht sich mehr ins Rothe; am deutlichsten kann man dieses an einem Gefäße, in welchem Phosphor enthalten ist, sehen, wo die eine Seite dem Lichte zugekehrt ist. Frisch bereiteter Phosphor ist bei

bei weitem spröder als der, welcher dem Einflusse des Lichts lange ausgesetzt war. Die Strahlenbrechung des Lichts, vermöge des Phosphors, ist bedeutender, als sie vermöge der Dichtigkeit desselben seyn sollte, wie dieses bei allen brennbaren Substanzen der Fall ist.

§. 162.

Die Wärme.

Der Phosphor erhält sich bei der Einwirkung der freien Wärme, als ein flüchtiger Stoff. Bei einer Temperatur von 36° Reaum. hört er auf ein fester Körper zu seyn, und geht in den Zustand einer tropfbaren Flüßigkeit über. Erhöht man die Temperatur bis zum Kochpunkte des Wassers, so verflüchtigt er sich in Dämpfen, welche im Dunkeln leuchtend erscheinen. Vermehrt man die Wärme noch beträchtlicher, bis zu 200 R., so kommt er wirklich zum Kochen, und kann in verschlossenen Gefäßen destillirt werden.

Das Sauerstoffgas.

§. 163.

Im reinen Sauerstoffgase leuchtet der Phosphor nicht, bei der gewöhnlichen Temperatur unserer Atmosphäre; eine gelinde Erwärmung bringt ihn aber in dieser Gasart zum Leuchten. Ist das Sauerstoffgas aber mit Stickstoffgas vermischt, so leuchtet es noch unter

dem

dem Gefrierpunkte des Wassers, in dieser gemischten Gasart. Erhöhet man die Temperatur des ihn umgebenden Sauerstoffgases, so zieht der Phosphor die Basis der Lebensluft so gewaltsam an sich, daß der Verbrennungsprozeß in seine vollkommenen Gestalt erscheint, und eine solche Menge Lichtstoff und Wärmestoff entweicht, daß das Auge dieses übrigens belustigende Phänomen kaum zu ertragen vermag. Der Phosphor brennt im Sauerstoffgase mit einer so hellen Flamme, wie das Licht der Sonne uns erscheint, wenn man unmittelbar in dieselbe hineinsieht.

§. 164.

Es scheint auch, als könne das Sauerstoffgas einen Theil Phosphor wirklich auflösen und mit sich verbinden, doch haben wir über diese Vermuthung noch keine hinlängliche Erfahrungen.

§. 165.

Der Phosphor zeigt eine große Verwandtschaft zu dem Sauerstoffe; er trennt denselben aus seiner Verbindung mit dem Wärmestoffe so vollkommen, daß, wenn man Phosphor im Sauerstoffgase verbrennt, ein völlig luftleerer Raum übrig bleibt. Auch wird der Wärmestoff hierbei völlig aus dem Sauerstoffgase abgeschieden, so daß er, unter allen brennbaren Stoffen, eine

eine große Menge Wärmestoff frei werden läßt. Nach Laplace und Lavoisier schmelzt ein Pfund Phosphor, im Sauerstoffgase verbrannt, mehr als 66 Pfund.

Eis.

§. 166.

Der Sauerstoff bildet mit dem Phosphor die Phosphorsäure. Die Säure wiegt gerade so viel, wie das Gewicht des Phosphors und des Sauerstoffgases zusammen genommen, gewöhnlich noch einmal so viel, wie das Gewicht des Phosphors; die Säure des Phosphors ist nach der Menge des in ihr enthaltenen Sauerstoffs verschieden, so daß man eine Phosphorsäure und eine phosphorige Säure erhalten kann.

§. 167.

Ueber das Leuchten des Phosphors im Sauerstoffgase haben sich die Chemiker gestritten. Dieser Streit rührte vom Mangel richtiger Erfahrungen, und von den Beobachtern selbst her, die ihre Meinung ohne rationelle Gründe um der Meinung willen vertheidigten und bestritten. Wenn Phosphor in gemischten Gasarten z. B. aus Sauerstoffe und Stickgas gemischter Luft, beßer und eher leuchtet als in reiner Oxigen, so rührt dieses von der größern Verwandtschaft der Mischung beider Gasarten her, da hingegen eine einfache Gasart nicht so stark wirkt als Stickstoffgas.

§. 168.

Gegen vollkommen reines Stickstoffgas scheint sich der Phosphor völlig leidend zu verhalten. Er leuchtet und brennt nicht in demselben, verwandelt sich nicht in Säure, läßt sich schmelzen und erhitzen, ohne seine Eigenschaften zu verändern. Auflösen läßt sich aber der Phosphor in dieser besondern Gasart, selbst bei einer niedern Temperatur.

Atmosphärische Luft.

§. 169.

Bringt man den Phosphor in atmosphärische Luft, so bemerkt man bei einer sehr niedrigen Temperatur, noch unterm Gefrierpunkte des Wassers einen Dampf bei Tage und ein bedeutendes eigenes Leuchten bei Abwesenheit des Lichts. Dieses Leuchten hat keinen andern Grund, als den, daß der atmosphärischen Luft die Basis des Sauerstoffgases entzogen, und Licht und Wärme frei wird. Der Phosphor wird in phosphorige Säure verwandelt. Das Stickstoffgas bleibt mit einem kleinen Theile Sauerstoffgas verbunden zurück. Erhöhet man die Temperatur in der auf diese Art übergebliebenen Gasart, so kann man noch einen Theil Sauerstoff davon trennen. Der Grund, warum nicht alles Sauerstoffgas durch den Phosphor aus der atmosphärischen Luft abgeschieden werden kann, liegt in der großen Verwandt-

wandtschaft, welche die zwei, die atmosphärische Luft bildenden Stoffe zu sich selbst haben, und welche in dem Grade zunimmt, wie die Menge des Sauerstoffs in ihrer Mischung abnimmt.

§. 170.

Wegen der großen Verwandtschaft des Phosphors zu dem Sauerstoffe der atmosphärischen Luft, oder wegen seiner leichten Sauerbarkeit, ist es nothwendig, denselben in gekochtem, oder von Luft völlig gereinigtem Wasser aufzubewahren. Er wird aber doch auch, wenn diese Vorsicht angewendet wird, einigermassen verändert; wenn er lange unter Wasser gestanden ist, verliert er seine Durchsichtigkeit, und wird mit einem Phosphoroxid überzogen. Es könnte auch seyn, daß das Wasser bei dieser Gelegenheit, besonders durch Einwirkung des Lichts, durch den Phosphor zersetzt würde.

§. 171.

Das Verbrennen des Phosphors in der atmosphärischen Luft ist von dem Verbrennen desselben im Sauerstoffgase sehr verschieden. Das Licht, welches verbreitet wird, ist bei weitem nicht so glänzend, und der Prozeß geht überhaupt hier langsamer von Statten. Es wird auch, wie schon bemerkt wurde, nicht alles Sauerstoffgas der Atmosphäre zerlegt, und mit dem Phosphor zur

Phosphorsäure verbunden; sondern es wird viel mehr ein Theil des Phosphors in dem übergebliebenen Stickgase aufgelöset.

Auf diese Eigenschaft des Phosphors gründet sich die Einrichtung einiger Arten Eudiometer; allein diese sind alle unrichtig, und geben keine reinen Resultate, aus den angeführten Gründen.

Auch ist es möglich, daß sich auf diese Weise, wenn man nämlich Phosphor in atmosphärischer Luft verbrennt, der Stickstoff mit dem Phosphor verbinde, und die Resultate noch unsicherer macht. Wenigstens kann nicht behauptet werden, daß sich der Stickstoff mit dem Phosphor auf keine Weise verbinden könne; besonders wenn wir einige Rücksicht auf die Mischungen nehmen, welche uns thierische Körper darbieten.

Der wassererzeugende Stoff.

Völlig reines Wasserstoffgas, in welchem Phosphor eingeschlossen wird, leidet keine Veränderung, und der Phosphor leuchtet auf keine Weise in demselben. Dieses sollte den Chemiker fast glauben machen, als gienge der Phosphor mit diesem Gase gar keine Verbindung ein; allein wenn man die Wirkung des Wasserstoffes auf den Phosphor aufmerksamer beobachtet, so findet sich, daß dieser von jenem leicht aufgelöset wird, und eine eigene Verbindung herstellt, welche man-

cherley

cherley besondere Phänomene darbietet. Es giebt auch noch mehrere Verfahrungsarten, Wasserstoff mit dem Phosphor zu verbinden, welches aber hierher nicht gehört; sondern an einem andern Orte gezeigt wird. Die Auflösung des Phosphors in Wasserstoffgas leuchtet beim Zutritte sauerstoffhaltiger Gasarten, wobei sich Phosphorsäure und Wasser erzeugt. Diese Gasart hat den Namen gephosphortes Wasserstoffgas.

Der Kohlenstoff.

§. 172.

Ueber die Verbindung und die Verwandtschaft des Phosphors zum Kohlenstoffe haben wir noch wenige Erfahrungen. Es ist aber sehr wahrscheinlich, daß diese beiden einfachen Stoffe eine Verbindung eingehen. Vielleicht daß die bräunliche Farbe des Phosphors von einem kleinen Antheile Kohlenstoff herrührt. Auch scheint sich der Phosphor in der organischen Natur, besonders im Thierreiche, mit dem Kohlenstoffe verbunden, zu befinden. Ich habe wenigstens die Bemerkung gemacht, daß beim Verbrennen des Phosphors im Sauerstoffgase so wol, wie in der atmosphärischen Luft, immer etwas Kohlenstoffsäure erzeugt wird.

§. 173.

§. 173.

Der Kohlenstoff hat eine geringere Verwandtschaft zum Sauerstoffe als der Phosphor, daher kann auch die Kohlenstoffsäure vermöge des Phosphors zerlegt werden.

§. 174.

Der Schwefel.

Phosphor und Schwefel gehen, unter allen Verhältnissen, sehr gerne mit einander in Verbindung, wie mehrere Chemiker, und vorzüglich Pelletier beobachteten. Sonderbar aber ist es, daß das Gemische eine weichere Consistenz als der Phosphor selbst hat. Diese Verbindung nennt man nun geschwefelten Phosphor; er hat die Eigenschaft, das Wasser sehr schnell und bei geringer Temperatur zu zerlegen, d. h., die Basis des Sauerstoffs aus dem Wasser mit sich zu verbinden, und den Wasserstoff frei zu machen.

§. 175.

Metalle.

Das Verhalten des Phosphors gegen die Metalle, ist noch wenig untersucht worden; es verlohnte sich aber wirklich der Mühe, Untersuchungen dieser Art anzustellen. So viel ist gewiß, daß sich einige Metalle mit dem Phosphor verbinden.

Laugensalze.

§. 176.

Die feuerfesten Laugensalze gehen, auf dem trokenen Wege, keine Verbindung mit dem Phosphor ein; in Verbindung mit dem Phosphor dienen sie aber vorzüglich dazu, das Wasser vermöge des Phosphors zu zersetzen.

§. 177.

Erden.

Gegen die Kalkerde, die Strontian und Bariterde verhält sich der Phosphor ganz gleich; er verbindet sich nemlich auf das Innigste damit, und scheint selbst chemische Verbindungen einzugehen. Die Farbe der mit Phosphor verbundenen Erden ist schwärzlich braun, von einem unangenehmen knoblauchartigen Geruche, und zersetzt das Wasser sehr schnell, wobei sich Phosphor mit dem entweichenden Wasserstoffe verbindet.

In welcher Form und Verbindung ist der Phosphor in der organischen Natur vorhanden?

§. 178.

Eine sehr interessante Frage für die Chemiker ist noch immer die: in welchem Zustande befindet sich der Phosphor in der organischen Welt? Ist er mit dem Sauerstoffe verbunden als Phosphorsäure allein anzu-

treffen,

treffen, oder ist irgend ein anderer Stoff vorhanden, welcher ihn gleichsam umhüllt, und seine große Verwandtschaft zum Sauerstoffe schwächt? Nach mehreren Versuchen, welche ich besonders über die Zerlegung der Knochen anstellte, fand ich mehrere Erscheinungen, welche mich berechtigen, anzunehmen, daß der Phosphor, mit dem Kohlenstoffe und Stickstoffe verbunden, einen Theil, und zwar einen sehr wirksamen Theil des regen organischen Lebens ausmacht. Es ist mir wahrscheinlich, daß das schnelle Sinken der Kräfte, bei manchen Krankheiten, in der Auflösung dieser Verbindung ihren Grund habe. Faulfieber, das gelbe Fieber u. dgl. scheinen hier ihren vorzüglichen Ursprung zu haben, wo nämlich das Verwandtschaftsverhältniß des Phosphors zum Sauerstoffe stärker wird, und sich aus seinen Verbindungen mit dem Stick- und Kohlenstoffe trennt.

Zweite Betrachtung.

Ueber die Kohle und den Kohlenstoff.

§. 179.

Den Kohlenstoff treffen wir überaus häufig in der Natur an; er ist eigentlich derjenige Körper, welcher gleichsam die festen Theile der vegetabilischen Schöpfung bildet.

bildet. Ganz rein trifft man den Kohlenstoff selten in der Natur an, und nur den Untersuchungen der neueren Zeit war es vorbehalten, einen seltenen und höchst werthgeschätzten Körper, den Diamant nemlich, für einen Kohlenstoff halten zu dürfen.

Wenn uns die vegetabilische Schöpfung den Kohlenstoff in einer großen Masse liefert, so enthalten ihn auch nicht minder die Thiere in einer starken Menge; jedoch nie in einem freien, sondern immer mit andern Körpern verbundenen Zustande. Auch das Innere der Erde hat eine große und vielleicht noch größere Menge desselben aufzuweisen, der zufälligen aus der Vegetation entstandenen Kohlen und Torflager nicht zu gedenken; Ja ich mögte sagen, das Innere der Erde ist reicher an diesem Stoffe, als die ganze vegetabilische und mineralische Schöpfung unseres Planeten zusammengenommen. Man werfe nur einen Blick auf die ungeheuren Kalkgebirge, welche aus Kalkerde, mit einer Verbindung des Sauerstoffes und Kohlenstoffes gesättigt, bestehen, und man wird meine Meinung nicht ungegründet finden; ausser diesen treffen wir den Kohlenstoff in mehreren Mineralien, wie in den brennbaren grauen Thonarten der Kohlenblende und dem Graphit, an.

§. 180.

§. 180.

Zwischen Kohlenstoff, und Kohle, machen die Chemiker mit Recht einen Unterschied, gewöhnlich aber werden diese beiden Worte in gleicher Bedeutung genommen. Ein jeder vegetabilische oder thierische Körper, wenn man ihn in einem eingeschlossenen Raume, einem starken Feuersgrade aussetzt, wird, nachdem alle flüchtigen Theile entfernt sind, in eine schwarze Masse umgeändert, welche wir mit dem Worte Kohle bezeichnen. Diese besteht aber nicht nur aus dem Kohlenstoffe, sondern auch noch aus Erde und Laugensalzen, und aus einem kleinen Antheile Metall, welches weiter auszuführen hier nicht der Ort ist.

§. 181.

Reine Kohle ist ein einfacher Stoff, oder ein Element, welches unsere Kunst nicht weiter zerlegen kann. Wie der vorher abgehandelte Körper ein wirkliches Edukt der Kunst war, so ist es auch dieser, und es scheint sich die Kohle, in Hinsicht ihres innern Wesens, dem Phosphor sehr zu nähern.

§. 182.

Die wesentlichen Charaktere, wodurch sich die Kohle von andern einfachen Substanzen auszeichnet, sind vorzüglich folgende; Die Farbe ist größtentheils schwarz; sie

sie hat weder einen wesentlichen Geruch noch Geschmack. Vermöge einer Temperatur, bei welcher das Quecksilber siedet, brennt sie, mit Zutritt des Sauerstoffgases, ohne Ruß zu hinterlassen, und bildet eine besondere luftförmige Säure. Ohne Zutritt sauerstoffhaltiger Gasarten ist dieser Körper vollkommen feuerfest, und kann nicht verflüchtiget werden.

§. 183.

Diese Kohle kann zum Gebrauche am reinsten erhalten werden, wenn man Korkeichenrinde in einem verschlossenen Raume mit starkem Feuer behandelt, wo alle flüchtigen Theile entfernt werden, und die Kohle mit einem sehr unbedeutenden Theile Erde und Laugensalz zurück bleibt. Aus dem Ruße, welcher nach dem Verbrennen des Kampfers zurück bleibt, und den man noch einmal in einer Retorte heftig glüht, habe ich eine Kohle erhalten, welche mir die möglichst reinste zu seyn scheint, indem sie nach dem Verbrennen gar keine Spur eines fremden Körpers zurück läßt.

Verhalten der Kohle oder des Kohlenstoffes zu andern einfachen Stoffen.

§. 184.

Das Licht.

Zu dem Lichte scheint der Kohlenstoff keine besondere Verwandtschaft zu haben, ich müßte denn den Diamant

mant dahin rechnen, von welchem weiter unten einiges, was unsere Wissenschaft betrift, gesagt werden wird. Dieser, als reiner Kohlenstoff betrachtet, bricht nicht allein die Lichtstrahlen, nach Verhältniß seiner Dichtigkeit viel zu stark, sondern, er saugt auch gleichsam die Lichtstrahlen so rein, daß ein lange dem Lichte ausgesetzt gewesener Diamant im Finstern leuchtet.

Unsere gewöhnliche Kohle aber, dem Lichte ausgesetzt, leidet eben so wenig eine Veränderung dadurch, als sie eine besondere Veränderung des Lichtes hervorzubringen im Stande wäre; so viel könnte man annehmen, daß die Kohle eigentlich wo nicht alle doch die meisten Lichtstrahlen einsauge, weil sie immer als ein schwarzer Körper zu erscheinen pflegt.

§. 185.
Die Wärme.

Die Wärme wird durch die Kohle am schlechtesten unter allen bekannten Körpern geleitet. Bei einem Wärmegrade, welcher 600° Fahr. ist, brennt die Kohle, und verwandelt sich unterm Zutritte des Sauerstoffgases in Kohlensäure. Uebrigens scheint selbst der höchste Grad der Wärme, welche wir hervorzubringen im Stande sind, nicht auf die Kohle zu wirken, wenn die atmosphärische Luft ausgeschlossen bleibt.

§. 186.

§. 186.

Der Sauerstoff und das Sauerstoffgas.

Zu dem Sauerstoffe hat die Kohle eine sehr große Verwandtschaft, so daß das Sauerstoffgas durch die Kohle vollkommen zerlegt wird. Bringt man z. B. ein Stückchen Kohle auf einem schicklichen Apparate in eine Glocke, welche mit Sauerstoffgas gefüllt, und mit Quecksilber gesperrt ist, so sieht man, daß diese Kohle, nachdem sie entzündet wurde, mit einem hellen Lichte verbrennt, aber den Luftraum, nicht wie der Phosphor, gänzlich, sondern nur zum Theil verzehrt. Das Sauerstoffgas wird zwar eben so, wie durch den Phosphor, völlig zerlegt, aber es bildet sich eine bleibend elastische Flüßigkeit, die Kohlenstoffsäure. Will man sich hiervon überzeugen, so darf man nur reines Laugensalz, oder reine Kalkerde, in die durch das Verbrennen der Kohle im Sauerstoffgase entstandene Gasart bringen, worauf ein gänzliches Verschwinden des Luftraums bewerkstelliget werden wird.

§. 187.

Ich erinnere hier noch einmal, was ich schon bei andern verbrennlichen Stoffen gesagt habe, was nemlich bei dieser Verbindung des Kohlenstoffes mit dem Sauerstoffe vorgeht, um diese Operation aus dem richtigen Gesichtspunkte zu fassen, um so mehr, da die Kohle fast

zu

zu allen technischen Arbeiten gebraucht wird, wo wir Wärme in höherm oder niederm Grade nothwendig haben. Die Kohle zieht die Basis des Sauerstoffgases an, verbindet sich mit derselben, bildet Kohlenstoffsäure und Licht und Wärme, welche das Sauerstoffgas mit dem Sauerstoffe bildeten, werden frei. Bei diesem Prozesse ist es recht bemerkbar, daß die Menge des entwickelten Wärme- und Lichtstoffes bei weitem nicht so bedeutend ist, als bei der Verbindung des Phosphors, weil hier ein großer Theil dieser Stoffe zur Bildung eines gasförmigen Stoffes wieder verwendet wird.

§. 188.

Es stünde zu versuchen, ob man nicht den Kohlenstoff mit noch mehr Sauerstoff zu verbinden, und auf diese Art eine vollkommenere Säure der Art hervorzubringen im Stande wäre, wie dieses der Fall beim Stickstoffe und mehreren andern einfachen Stoffen ist. So glaube ich wenigstens, daß es ein Kohlenoxid giebt, welches weit weniger Sauerstoff als die bekannte Kohlenstoffsäure enthält. Dieses Oxid scheint sich vorzüglich in den Pflanzen zu finden, und die Faser, welche nach dem Glühen Kohle liefert, zu bilden. Diese Idee wird noch wahrscheinlicher, durch den Vegetationsprozeß selbst, bei welchem man nicht einsieht, durch welches Auflösungsmittel der Kohlenstoff in die Pflanzen geführt wird.

§. 189.

§. 189.

Die Verbindung der Kohle mit dem Sauerstoffe kann durch andere Mittel wieder aufgehoben werden, vorzüglich durch solche, welche eine nähere Verwandtschaft zum Sauerstoffe haben als die Kohle selbst. Hierzu finden wir den Phosphor am geschicktesten. Der von Pearson weiter und genauer ausgeführte Versuch Tennant's gründet sich hierauf. Ersterer schied aus 800 Gran trockenem kohlenstoffsauern Natron 42 Gran reinen Kohlenstoff ab. Dieser Versuch dürfte uns ein Mittel an die Hand geben, ganz reinen Kohlenstoff herzustellen.

§. 190.

Stickstoff.

Wenn es auch gleich noch nicht ganz sicher durch Experimente ausgemittelt ist, ob sich die Kohle innig mit dem Stickstoffe mische, oder eine eigene wirklich chemische Verbindung eingehe, so ist doch nicht zu leugnen, daß die Kohle einige Verwandtschaft zu diesem Stoffe äussert. Bringt man frischgeglühte möglichst reine Kohle in atmosphärische Luft, welche mit Quecksilber gesperrt ist, so wird ein großer Theil derselben verschwinden. Dasselbe geschieht auch, wenn man das Nämliche mit reinem Stickstoffgase vornimmt. Hieraus erwächst nun die Regel, daß man Kohlen, welche zur Reinigung der

Flüssig-

Flüssigkeiten von andern Luftarten anwenden will, zuerst ausglühe, damit sie diese Stoffe leichter anziehen können, als wenn sie schon mit einer Luftart gesättiget sind.

§. 191.

Wasserstoff.

Der Kohlenstoff verbindet sich mit dem Wasserstoffe, und erzeugt eine übelriechende elastische Flüssigkeit, welche wir unter dem Namen gekohltes Wasserstoffgas, oder kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas kennen. Aus Pflanzen, wenn sie beide Stoffe enthalten, erhält man diese besondere Gasart durch Destillation. Das kohlenstoffhaltige Wasserstoffgas hat die Eigenschaft, bei einer höhern Temperatur und Berührung mit dem Sauerstoffgase zu brennen, und dabei Wasser- und Kohlenstoffsäure zu erzeugen.

§. 192.

Die Kohle scheint sich auch in Menge in verschiedenen Verhältnissen mit dem Wasserstoffe zu verbinden, oder das Wasserstoffgas löset dieselbe in größerer oder geringerer Menge auf. Daher kommen auch die verschiedenen Eigenschaften dieser Verbindung. Die Oele sind auf diese Art gebildet, und nichts anderes als Verbindungen des Wasserstoffes mit dem Kohlenstoffe und etwas

etwas Sauerstoff. Verbindet sich mehr Sauerstoff mit dem Oele, als zur eigenthümlichen Mischung desselben nothwendig ist, so entstehen besondere Substanzen, die man auch Oxiden des kohlenstoffhaltigen Wasserstoffgases nennt. Die animalische Kohle und die Blausäure scheinen solche Oxide zu seyn.

§. 193.

Die Kohle scheint den Wasserstoff in einer besondern, noch nicht genau bestimmten Verbindung zu enthalten; wir bemerken nemlich immer, wenn wir Kohle in einem geschickten Apparate behandeln, daß sich kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas und Kohlenstoffsäure entwickeln.

§. 194.

Der Schwefel.

Ob die Kohle mit dem Schwefel eine wirkliche chemische Verbindung eingehe, ist noch nicht hinlänglich erwiesen. Schmelzt man Schwefel und Kohle, so scheinen sie eine bloß mechanische Verbindung einzugehen. Mit Hülfe der Laugensalze aber kann der Schwefel mit der Kohle wirklich gemischt werden.

Einige bei einer sehr niedrigen Temperatur sich entzündenden Körper, die man gewöhnlich Pyrophore

nennt,

nennt, gehören hierher; sie scheinen eine Mischung des Kohlenstoffs, Schwefels und Wasserstoffes zu seyn.

§. 195.

Metalle.

Der Kohlenstoff scheint auch zu mehreren Metallen eine große Verwandtschaft zu haben. Wir treffen nicht allein mehrere derselben mit der Kohle verbunden, schon von der Natur gemischt, in ganz eigenen Verbindungen an, sondern wir sind auch im Stande, diese Verbindungen durch Kunst zu bewerkstelligen. Eisen, Zink und Molybdän verbinden sich gern und in ziemlich grossen Verhältnissen mit der Kohle. Stahl z. B. enthält so wie das Gußeisen eine bedeutende Menge Kohle oder Kohlenstoff.

§. 196.

Alkalien und Erden.

Es scheint, als wenn sich die Alkalien, besonders wenn sie vorher in Wasser gelöset worden sind, mit der Kohle verbinden können. Die Erden hingegen scheinen mit dem Kohlenstoffe keine wahre chemische Verbindung einzugehen. Doch dürften die ferneren Bemühungen für diesen Gegenstand sehr fruchtbar seyn, und fürtreffliche Resultate darbieten. Besonders, wenn wir

wir bedenken, welch große Rolle der Kohlenstoff, in Verbindung mit den Erden, bei der Vegetation spielt.

Nachtrag
zu dieser Betrachtung.

Von den Diamanten oder dem reinen Kohlenstoff.

§. 197.

Der Diamant ist für den Chemiker immer ein sehr merkwürdiger Stoff, um so mehr, wenn wir ihn als reinen Kohlenstoff betrachten, wie wir dazu nach den vortrefflicheu darüber angestellten Versuchen berechtiget sind.

Das Vermögen des Diamants, die Lichtstrahlen nach Verhältniß seiner Dichtigkeit bei weitem stärker als andere Körper zu brechen, gab dem unsterblichen Newton Gelegenheit, zu muthmassen, daß er eine verbrennliche Substanz sey. Die Versuche, welche der Großherzog von Toskana Cosmus III. und Kaiser Franz I. anstellten, waren dann entscheidendt, und liessen diese Vermuthung zur wirklichen Wahrheit gedeihen. Fernere Untersuchungen von Darcet zeigten, daß der Diamant gänzlich verflüchtigt werden könne, und Macquer bemerkte zuerst, daß er mit einer merklichen Flamme brenne, oder beim Brennen gleichsam mit einer Lichtatmosphäre umgeben sey. Diese Versuche wurden auch

von mehrern Chemikern bestätiget; vorzüglich haben wir Rouelle dem jüngern, Cadel, Roux und Mitouart viel hierüber zu verdanken. Lavoisier, Lampadius und Guyton machten alsdann genauere Versuche über diesen Gegenstand. Besonders zeigte aber Guyton i. J. 1796. daß nach dem Verbrennen des Diamants in Sauerstoffgase, Kohlenstoffsäure in großer Menge gebildet, und der Diamant rein verflüchtigt oder vielmehr verbrennt werden könnte. Er füllte eine gläserne Kugel mit einer hinlänglichen Menge Sauerstoffgas, brachte einen Diamant, welcher 3,766 Gran wog, hinein, und ließ ein großes sehr starkes Brennglas darauf wirken. Nach einiger Zeit wurde der Diamant schwarz, und zeigte glänzende Punkte, welche aufzuwallen schienen. Nach und nach erschienen die Ecken und Kanten desselben abgerundet, und endlich wurde er gänzlich verzehrt. Das Resultat des Verbrennens war kohlenstoffsaures Gas, und zwar in einer weit größern Menge, als ein gleiches Gewicht Kohle würde gegeben haben, es wog nemlich 21,06 Gran. Aus diesem folgt, daß der Diamant der reinste Kohlenstoff ist, den wir in der Natur antreffen.

§. 198.

Wir treffen den Diamant aber sehr sparsam in der Natur an, nur einige Gegenden Ostindiens liefern ihn

sehr

sehr gut, und in Brasilien wird er von geringerer Güte gefunden. Merkwürdig sind seine ausgezeichneten Eigenschaften als reiner Kohlenstoff Er ist der härteste unter allen bis jetzt bekannten Körpern, er ist fast viermal schwerer als Wasser; gewöhnlich treffen wir ihn in Krystallen, die regelmässige Octoedern sind, an. Er bricht nicht allein das Licht sehr stark, sondern wirft es auch, in prysmatischen Farben zerlegt, zurück. Auch hat der Diamant die besondere Eigenschaft, daß er, wenn man ihn einige Zeit der Sonne oder einem hellen Lichte aussetzt, dann im Dunkeln leuchte, wie schon oben bemerkt worden ist.

Dritte Betrachtung.

---

§. 199.
Ueber den Schwefel.

Der Schwefel ist eine Substanz, welche allgemein bekannt und sehr häufig in der Natur verbreitet ist. Wir treffen ihn sowol in der organischen als unorganischen Natur, wiewol in letzterer weit häufiger als in ersterer, an. Der Zustand, unter welchem der Schwefel überhaupt vorkömmt, ist vierfach. Er ist entweder ganz rein, gediegen, und ohne alle Verbindung, oder

mit

mit Metallen, als Vererzungsmittel verbunden, oder er macht einen Mischungsantheil der organischen Stoffe aus, und endlich treffen wir ihn entweder mit dem Wasserstoffe oder mit dem Stickstoffe (?) verbunden, als einen Bestandtheil mehrerer Mineralquellen, mit dem Wasser verbunden an.

§. 200.

Die wesentlichen Kennzeichen, wodurch sich der Schwefel von andern einfachen Stoffen auszeichnet, sind vorzüglich folgende: 1.) Er ist ein beträchtlich spröder bei der gewöhnlichen Temperatur unserer Atmosphäre starrer, im Wasser unauflösbarer, Körper. 2.) Die Farbe desselben ist immer gelb, und zwar ein eigenthümliches Gelb, welches man auch deshalb mit dem Worte Schwefelgelb bezeichnet. 3.) Der Geruch ist eigenthümlich unangenehm. 4.) Der Geschmack fast unmerklich, aber doch nähert er sich dem Geruche des Schwefels. 5.) Hält man ein Stück Schwefel in der Hand, so spürt man ein beständiges Knistern. 6.) Gehört der Schwefel zu den Körpern, welche durch Reiben Elektrizität zeigen und keine Leiter für die Elektrizität sind.

§. 201.

Der Schwefel kömmt unter verschiedenen Formen in der Natur vor, wie schon oben angeführt wurde.

1) Als gediegener Schwefel; Vorzüglich sind die vulkanischen Gegenden reich an diesem Stoffe und Solfatera liefert ihn in sehr großer Menge, theils in regelmäßig krystallisirten Stücken, theils in angehäuften Massen.

2) Mit Metallen, vorzüglich mit Eisen und Kupfer verbunden unter dem Namen Schwefelkiese.

3) Als Bestandtheil der Schwefelmineralquellen. Hier ist er allemal mit einem andern Stoffe verbunden, oder durch denselben im Wasser lösbar gemacht.

4) Als Bestandtheil organischer Körper, treffen wir den Schwefel, vorzüglich in den Getraidearten, und in denen Vegetabilien an, welche den Kleber und den Eyweißstoff enthalten. Die festen Theile der Thiere enthalten, ohne Unterschied, größtentheils einen geringen Antheil Schwefel.

§. 202.

Die Gewinnung des Schwefels geschieht auf eine sehr einfache Art. Als ein einfacher Stoff, muß nur vermieden werden, daß er nicht mit andern Stoffen in Verbindung treten kann; und als ein ziemlich flüchtiger Stoff

Stoff trennt man ihn leicht aus seiner Verbindung mit fixeren Stoffen, wie z. B. die Metalle sind, mit welchen er gemischt ist.

Die Wege, durch welch man den Schwefel abzuscheiden pflegt, sind vorzüglich folgende:

1) Durch Ausschmelzen. Diese Operation geschieht gewöhnlich in Italien und Spanien, wo der Schwefel mit erdigen Theilen vermengt ist.

2) Durch Destillation, zu welcher Arbeit besondere Oefen, welche Schwefelbrennöfen genannt werden, eingerichtet sind, wie in Böhmen und Sachsen. Hierher gehört auch das Rösten, wo man den Schwefel ebenfalls auf dem Wege der Sublimation erhält, indem man über die zu röstenden schwefelhaltigen Erze wie das Blei- und Silbererz vom Rammelsberge, Schläuche anbringt.

§. 203.

Ein solcher Schwefel ist, wie man leicht aus der Roheit des Verfahrens der Ausscheidung einsehen kann, höchst unrein, und zum öftern mit sehr schädlichen Stoffen verbunden; er muß daher noch einmal gereinigt werden. Auch hier schlägt man den Weg der Sublimation ein, und diese kann nach Beschaffenheit des Schwefels, ein oder mehrere male wiederholt werden.

Ver-

Verhalten des Schwefels zu andern einfachen Stoffen.

§. 204.

Der Schwefel scheint zu mehreren einfachen Stoffen eine größere Verwandtschaft, als die vorher abgehandelten brennbaren Stoffe, zu besitzen, indem er sich fast mit allen verbindet, und sich schwer wieder davon trennen läßt. Doch scheiden ihn beide eben abgehandelten brennbaren einfachen Stoffe aus seinen Verbindungen.

§. 205.

Das Licht.

Der Schwefel scheint wenig oder keine Verwandtschafts- oder Anziehungsäußerungen gegen das Licht zu haben, jedoch bemerkt man, daß, wenn der Schwefel mit andern Substanzen verbunden ist, derselbe keine bloß passive Rolle gegen das Licht spielt.

§. 206.

Der Wärmestoff.

Wird der Schwefel nur gelinde z. B. in der Hand erwärmt, so entsteht ein eigenthümliches Knistern, dabei springt er in Stücken, und zeigt durch diese bloße Erwärmung elektrische Erscheinungen. Mit der Zunahme der Temperatur, der Wärme, wird der Schwefel

fel immer mehr und mehr erweicht, endlich flüßig, und bei 220 Fahr. verflüchtigt er sich.

Der Sauerstoff.

§. 207.

Bei der gewöhnlichen Temperatur unserer Atmosphäre, scheint der Schwefel keine bedeutende Verwandtschaft zum Sauerstoffe zu haben. Wird derselbe hingegen bis zu 170° Fahr. erhitzt, so ist seine Anziehung zu diesem Stoffe sehr stark, so daß ihn derselbe aus mehreren Verbindungen zu trennen vermögend, und Luft und Wärme hervorzubringen im Stande ist; wie dieses z. B. in der atmosphärischen Luft geschieht.

§. 208.

Lebhafter geschieht das Verbrennen des Schwefels in reinem Sauerstoffgase. Bringt man in einen dazu geschickten Apparat etwas brennenden Schwefel, so wird dieser ein violettes Licht, und eine beträchtliche Hitze frei werden lassen, das Sauerstoffgas wird gänzlich verschwinden, und eine eigene Säure, durch Verbindung des Schwefels mit dem Sauerstoffe, hergestellt werden, deren Gewichtsmasse so viel beträgt, wie die Summe des verzehrten Schwefels und Sauerstoffes.

§. 209.

§. 209.

Der Schwefel hat kein gewisses bestimmtes Maaß von Sauerstoff zur Bildung einer eigenen Säure nothwendig, wie wir dieses bei mehreren säurefähigen Grundlagen bemerken. Verschiedene Verhältnisse des Schwefels zum Sauerstoffe bilden immer verschiedenartige eigenthümliche Säuren. Merkwürdig scheint zu seyn, daß, je mehr Sauerstoff sich mit dem Schwefel verbindet, desto feuerfester die Säure wird, daher nennt man auch eine Schwefelsäure, welche wenig Sauerstoff aufgenommen und mit sich vereiniget hat, flüchtige Schwefelsäure.

§. 210.

Der Schwefel nimmt auch nach meinen eignen Versuchen Sauerstoff auf, ohne Licht oder bemerkbare Wärme frei werden zu lassen. Man darf nur den Schwefel eine Zeitlang in Sauerstoffgase erwärmen, so daß er sich nicht verflüchtigt und nicht verbrennen kann, so wird derselbe am Gewichte zunehmen, einen stärkern Schwefelgeruch äussern, und keineswegs eine so hohe Temperatur, wie vorher, zum Schmelzen nothwendig haben. Ueberhaupt, sind die Verhältnisse des Schwefels zum Sauerstoffe viel zu wenig bestimmt, um etwas wesentliches in Hinsicht seiner Verwandtschaft zu demselben sagen zu können.

Was-

Wasserstoff.

§. 211.

Wenn Schwefel mit dem Wasserstoffgase jeder beliebigen Temperatur ausgesetzt werden, so bemerkt man keine Verbindung oder Verwandtschaft dieser zwei Stoffe, auch findet selbst keine Anneigung zwischen dem Schwefel und dem Wasser, als eine Verbindung des Wasserstoffs mit dem Sauerstoffe statt, die Temperatur mag auch höchst möglich erhöht werden. Sehr bedeutend ist aber die Verwandtschaft des Schwefels zu dem wassererzeugenden Stoffe, wenn ein anderer Stoff in die Verbindungskette tritt, und die Verwandtschaftsäußerung auf diese Art begünstiget. Sehr belehrend sind die Verbindungen des Schwefels mit dem Wasserstoffe, wenn ein anderer Körper mit thätig ist, besonders für die Lehre von den Verwandtschaften der Körper im Allgemeinen.

§. 212.

Ueber die Verbindung des Schwefels mit dem Wasserstoffe haben die Chemiker eben sowol viele, als auch äußerst wichtige Thatsachen und Erfahrungen zusammen getragen. Es müssen gewöhnlich vier Stoffe in Thätigkeit und Wechselwirkung seyn, wenn der Schwefel mit dem Wasserstoffe eine Verbindung eingehen soll. Die gewöhnlichsten Mittel sind Laugensalze, Metalle

kalle und Erden, mit welchen man den Schwefel verbindet, und dann dieses Gemenge oder Gemische mit Wasser behandelt, worauf sich der Sauerstoff des Wassers mit dem Metalle verbindet, der Wasserstoff aber an den Schwefel tritt, und eine chemische Mischung eigener Art bildet, welche unter dem Namen geschwefeltes Wasserstoffgas bekannt ist.

§. 213.

Die Natur bewerkstelligt dieses zum öftern eben so, und noch vollkommener als die Kunst. Wir treffen die Verbindung des Schwefels mit dem Wasserstoffe, nicht allein aus den Schwefelquellen dünstend, an, sondern auch faulende thierische Stoffe, besonders faule Eyer enthalten diese Mischung. In fester Gestalt, ohne Verbindung mit andern Stoffen, findet man den geschwefelten Wasserstoff nicht, seine letzte Verbindung ist allemal der Wärmestoff, und deswegen erscheint uns dieser Körper immer als Gas, oder in Verbindung mit Metallen, Erden und Alkalien.

§. 214.

Am leichtesten und zweckmäßigsten läßt sich der Schwefel mit dem Wasserstoffe verbinden, und als geschwefeltes Wasserstoffgas darstellen, wenn man eine Verbindung aus zwei Theilen Eisen, und einem

nem Theile Schwefel bereitet, in verdünnter Salzsäure auflöset. Wie hier das geschwefelte Eisen entsteht, ist leicht einzusehen, besonders wenn man weiß, daß bei Anwendung der wasserfreien Säure keine Gasart der Art entsteht. Das Wasser wird hier mit Hülfe der Salzsäure durch das Metall zersetzt, der Sauerstoff verbindet sich mit demselben, das Eisen wird dann durch die Salzsäure als Oxid aufgelöst, der Wasserstoff verbindet sich mit dem Schwefel und dem freiwerdenden Wärmestoffe, und bildet das geschwefelte Wasserstoffgas.

§. 215.

Sehr merkwürdig ist es für den Chemiker, daß diese Verbindung des Schwefels mit dem Wasserstoffe sehr viele Eigenschaften einer Säure hat, ohne Sauerstoff in ihrer Mischung zu enthalten (?) Die Fortschritte, welche in der Untersuchung dieses gemischten Körpers gemacht worden sind, haben selbst, nicht ohne zureichende Gründe, die Naturforscher bewegt, sie zu den Säuren zu rechnen und unter dem Namen Hydrothionsäure aufzuführen. Ueber diesen Gegenstand wird bei den Betrachtungen der zusammengesetzten Stoffe mehr gesagt werden.

§. 216.

Der salpetererzeugende Stoff.

Wir haben bis hierher noch keine hinlängliche Erfahrungen, welche bestättigen, daß der Schwefel eine Verbindung mit dem Stickstoffe eingehen könnte, ob es gleich höchst wahrscheinlich zu seyn scheint: besonders wenn wir Rücksicht auf diejenigen Mischungen nehmen, welche in organischen Körpern statt finden. Es ist dieses ein Gegenstand von Wichtigkeit für den Chemiker, welcher sich besonders mit der animalischen Chemie beschäfftiget, und ich glaube, daß der Schwefel, den wir im thierischen Körper antreffen, kein anderes Band, als den Stickstoff hat; diese Idee gewinnt um so mehr Wahrscheinlichkeit, wenn wir die Beobachtung nicht übergehen wollen, daß gerade diejenigen Pflanzen, welche Stickgas enthalten, auch Schwefel mit sich verbunden haben.

Neuerlich will man auch die Entdeckung gemacht haben, daß das Aachner Mineralwasser den Schwefel in Stickgas aufgelöset enthalte.

§. 217.

Die Laugensalze.

Schwefel verbindet sich, besonders bei erhöhter Temperatur, sowol auf dem trockenen als nassen Wege mit den Laugensalzen beider Art, sehr gern, und setzt

damit

damit eigene Verbindungen oder Mischungen zusammen, welche am schicklichsten mit dem Namen Schwefelkalien bezeichnet werden können.

§. 218.

Die Erden und Metalle.

Eben so wie die Laugensalze, verbinden sich die Erden und Metalle sehr gern mit dem Schwefel, und machen damit eigene Verbindungen. Selbst die sogenannten edlern Metalle, oder diejenigen, welche nicht leicht durch Säuren, und gar nicht an der freien Luft oxidirbar sind, wie Gold und Silber, verbinden sich damit.

Die Kieselerde macht hier einen Unterschied; diese verbindet sich nicht mit dem Schwefel, wenn auch mit allen andern Erden eine Verbindung möglich zu machen ist.

Zweite Abtheilung.

Metalle.

Erste Betrachtung.

Ueber die Metalle im Allgemeinen.

Nach unsern Voraussetzungen über die Brennbarkeit der Körper, müssen die Metalle allerdings zu den brennbaren, und zwar zu den einfachen brennbaren Stof-

Stoffen gerechnet werden. Alle Metalle verbinden sich mit dem Sauerstoffe auf irgend eine Weise, nehmen am Gewichte zu, und wenn der Sauerstoff wieder von ihnen getrennt wird, erscheinen sie in ihrer vorigen Gestalt, und können wieder verbrannt werden.

§. 219.

Die Erfahrung, daß die Metalle wirklich brennbare Körper sind, brachte uns um vieles weiter in der Anwendung der chemischen Theorie auf die Praxis, und die genaue Entwicklung aller Erscheinungen, besonders derjenigen, welche bei der Verkalkung der Metalle, sowol durch den Sauerstoff der Atmosphäre, als auch durch die Einwirkung der Säuren vorgiengen, brachten die Chemie, besonders durch die Bemühungen Lavoisiers, auf einen sehr vollkommenen Gesichtspunkt. In dieser Hinsicht muß der Chemiker den Metallen eine besondere Aufmerksamkeit schenken, um so mehr, da man aus ihnen in technischer Hinsicht so vielen Nutzen zu ziehen im Stande ist.

Von den physischen Eigenschaften der Metalle.

§. 220.

Ohne Anwendung wirksamer chemischer Mittel, bemerken wir an den Metallen, folgende Reihe dem Grade der Stärke nach verschiedener physischer Eigenschaf-

schaften: 1) Glanz, 2) Farbe, 3) Geruch, 4) Härte, 5) Dichtigkeit, 6) Schweere, 7) Zähigkeit, 8) Schmelzbarkeit, 9) Flüchtigkeit, 10) Krystallisirbarkeit, 11) Leitungsfähigkeit für die Wärme, 12) Leitungsfähigkeit für die Elektricität, 13) Ausdehnbarkeit durch die Wärme und 14) ihre Elasticität.

§. 221.

Glanz des Metalles, oder der Metallglanz, ist etwas so eigenthümliches, daß sich keine Beschreibung davon geben läßt. Derselbe wird durch eine vollkommene Zurückwerfung der Lichtstrahlen, welche auf die Oberfläche des Metalls fallen, hervorgebracht. Der Glanz der Metalle, ist nach Verschiedenheit der Fähigkeit derselben, mehr oder weniger Lichtstrahlen mit sich zu verbinden, verschieden, weshalb auch in dieser Hinsicht eine gewisse, noch genau auszumittelnde Ordnung an ihnen bemerkt werden kann.

§. 222.

Die Farbe der einfachen Metalle ist mehrentheils weiß, oder sich doch mehr ins Weiße ziehend. Röthlichweiß, bläulichweiß oder weißgrau. Wenige Metalle sind roth, wie das Kupfer oder gelb wie das Gold.

§. 223.

§. 223.

Die Metalle haben wirklich einen gewissen Geruch, welcher fast bei einem jeden eigenthümlich ist. Einige riechen stärker, andere schwächer, so daß man die verschiedenen Metalle schon dem Geruche nach, von einander unterscheiden kann. Wenn wir den Geruch eines Körpers in die Verflüchtigung seiner Theile setzen, welche unter dieser Form auf unsere Geruchorgane wirken, so mögte wol der Geruch der Metalle, eine Einwendung gegen diese Behauptung abgeben können. Der Geschmack der Metalle ist immer dem Geruche gleich, und alle Metalle haben einen eigenthümlichen Geschmack; Platina, Gold und Silber ausgenommen, welche gar keinen Geschmack besitzen.

§. 224.

Die Untersuchung der Härte der verschiedenen Metalle ist ein sehr fruchtbarer Gegenstand; besonders da wir im Stande sind, durch bloße mechanische Mittel dieselbe zu vermehren. Jedes Metall hat eine besondere Härte. Mit der Dichtigkeit eines Metalles steht seine Härte in keinem Verhältnisse, wir bemerken aber daß die dehnbaren Metalle durch Hämmern und Zusammendrücken dichter gemacht werden können.

§. 225.

Unter allen bekannten Körpern, welche uns die Natur darbietet, scheinen die Metalle die Dichtesten (?) zu seyn, und besitzen diesem zufolge auch das bedeutendste eigenthümliche Gewicht, d. h., wenn man die Schweere eines gegebenen Maaßes Metall, mit einem eben so großen Maaße eines andern Körpers vergleicht, so ist das Metall allemal schweerer. Die Verschiedenheit dieser specifischen Schweere, ist nach ihrer Eigenthümlichkeit sehr verschieden. Das reine Wasser ist gewöhnlich derjenige Körper, welchen man mit dem Gewichte der Metalle vergleicht, indem man dasselbe gleich 10000 setzt. Nach den über das eigenthümliche Gewicht dieser Körper gemachten Erfahrungen, folgen sie in nachstehender Ordnung auf einander:

Das reine	Arsenikmetall	05, 763.
— —	Tellurmetall	06, 115.
— —	Uraniummetall	06, 440.
— —	Antimonium	06, 702.
— —	Braunsteinmetall	06, 850.
— —	Zinkmetall	07, 190.
— —	Zinn	07, 201.
— —	Eisen	07, 610.
— —	Kupfer	07, 788.
— —	Kobaltmetall	07, 811.
— —	Nickelmetall	07, 807.

Das

Das reine	Wismuth	09, 822.
— —	Silber	10, 474.
— —	Bley	11, 352.
— —	Queckfilber	13, 568.
— —	Wolframmetall	17, 600.
— —	Gold	19, 258.
— —	Platinum	20, 850.

§. 226.

Die Dehnbarkeit der Metalle ist eben so verschieden als ihr eigenthümliches Gewicht, so daß sich eine vollkommene Gradation unter ihnen in dieser Hinsicht aufstellen läßt. Diese Eigenschaft macht die Metalle zu unendlich vielen Anwendungen geschickt; vermöge derselben können wir ein Metall mit dem andern überziehen, dasselbe in dünne sehr haltbare Fäden verwandeln.

§. 227.

Die Zähigkeit ist eine Eigenschaft der Metalle, deren Grund noch nicht hinlänglich bestimmt ist; einige Naturforscher wollen sie von dem mehrern oder mindern Zusammenhange der kleinsten Theile dieser Körper deswegen herleiten, weil [illegible]ben diese Eigenschaft durch die Verschiedenheit de[illegible]ngen desjenigen Gewichts gemessen wird, welch[illegible]erschiedene Metallcilinder von gleichen Durchmessern zu tragen im Stande sind, bis

sie

sie zerreißen. Wenn die Zähigkeit eines Metalls durch diese Operation gemessen werden soll, so muß die Temperatur, unter welcher sie gemessen werden, mit in Anschlag kommen, weil diese einen bedeutenden Einfluß hat. Die vollkommen dehnbaren Metalle folgen in Hinsicht ihrer Dehnbarkeit in dieser Ordnung:

Eisen,
Kupfer,
Platinum,
Silber,
Gold,
Zinn,
Bley.

Die übrigen Metalle hat man deswegen nicht untersucht, weil sie sich nicht in Drath ziehen lassen, man könnte aber Cylinder aus ihnen gießen, und dann eben sowol diese Eigenschaft durchgängig bestimmen.

§. 228.

Einige Metalle, werden durch die Einwirkung der Wärme sehr leicht in andere sehr flüssige Körper verwandelt. Die Verschiedenheit dieser Fähigkeit der Metalle ist außerordentlich: wenn das Quecksilber noch bei einer sehr strengen Kälte 30 — 0 nach Reaum. Thermometer flüssig ist, so braucht das Platinum, um zu schmelzen, einen enormen, nur schwer zu bewürkenden Grad der

der Wärme. 160 ⨯ 0 nach der Skala von Wedgewoods Pyrometer.

§. 229.

Die Flüchtigkeit scheint nach unsern bis hierher gemachten Erfahrungen allen Metallen zuzukommen, nur ist der Grad der Wärme, bei welchem sie verflüchtigt werden sehr verschieden. Die Flüchtigkeit des Arsenikmetalls ist z. B. größer als seine Schmelzbarkeit, wenn im Gegentheile Chramium und mehrere Metalle so strengflüssig sind, daß bisher der Grad ihrer Schmelzbarkeit nicht einmal auszumitteln war. Es scheint als wäre die Flüchtigkeit der Metalle, der äußerste Grad ihrer Schmelzbarkeit, und einige Naturforscher haben dieses auch angenommen, allein: da Flüchtigkeit und Schmelzbarkeit in keinem Verhältnisse mit einander stehen, so muß doch ein anderer innerer Grund dieser Eigenschaft der Metalle vorhanden seyn. Zinn und Bley schmelzen leichter wie Bley, werden aber schwerer als Zink und Antimonium, welche bei weitem schwerer schmelzen, verflüchtigt. Gold erfordert eine so große Wärme eben nicht, um in Fluß zu kommen, wird aber unendlich schwer verflüchtigt werden können.

§. 250.

§. 230.

Hat man ein Metall geschmolzen, und läßt es denn ruhig erkalten, so bemerkt man, daß es eine regelmäßige Form zeigt, dieses nennt man Krystallisirbarkeit des Körpers. Die Formen der Metallkrystalle sind kubisch-oktaetrisch, oder hängen wenigstens von dieser Grundform ab.

§. 231.

Ohnstreitig sind die Metalle unter allen bekannten Körpern die beßten Leiter für die Wärme, d. h., der Wärmestoff verbindet sich leicht mit ihnen, entziehen ihr leichter den benachbarten Körper, und geben ihr lieber alle andere Stoffe zurück. Die Grade der Leitungsfähigkeit der Metalle für die Wärme sind noch nicht genau bestimmt, können aber leicht gefunden werden, wenn man Cylinder verschiedener Metalle, von gleichen Durchmessern, mit Wachs überzieht, die Extreme dieser Cylinder dann gleichmäßig erhitzt, und den Rand des Wachses, so weit es geschmolzen ist, anmerkt.

§. 232.

Wie die Metalle die beßten Leiter für die Wärme waren, so sind sie es auch für die Elektricität. Diese Eigenschaft ist auch nur im Allgemeinen bekannt, und durch die Erfahrung berichtigt worden, die verschiedenen Grade derselben aber sind noch nicht ausgemittelt.

§. 233.

§. 233.

Wie alle bekannte Körper durch die Wärme ausgedehnt werden, so bemerken wir dieses an den Metallen vorzüglich, und auch hier scheinen sie einer gewissen Stuffenreihe zu folgen.

§. 234.

Federkraft oder Elasticität besitzen alle bekannte Körper in einem höhern oder geringern Grade. Die Metalle haben aber vorzüglich das Vermögen, elastisch zu seyn. Man versteht darunter die Fähigkeit eines Körpers, nachdem er gedruckt und gebogen wird, darauf die vorige Gestalt wieder anzunehmen, sobald die äussere Gewalt aufhört.

Von den chemischen Eigenschaften der Metalle; in Hinsicht der Wirksamkeit einfacher wägbarer Stoffe auf dieselben.

§. 235.

Der Sauerstoff.

Die Eigenschaft der Metalle, brennbar zu seyn, zeigt uns schon sehr deutlich die außerordentliche Anneigung, welche sie zu dem Sauerstoffe besitzen. Aber nicht allein bei sehr erhöhten Temperaturen, sondern auch bei der gewöhnlichen Temperatur unserer Atmosphäre verbindet sich der Sauerstoff mit den Metallen; mit dem einen

einen leichter, mit dem andern minder leicht, so daß wir eine gewisse Stuffenfolge der Verwandtschaft der Metalle zu dem Sauerstoffe wahrnehmen läßt.

Die Verbindung des Sauerstoffes mit den Metallen scheint mir wahre chemische Verbindung zu seyn.

Mehrere Metalle, welche sich sehr langsam, fast unmerklich mit dem Sauerstoffe verbinden, werden mit Hülfe der Säuren, auf dem Wege der doppelten Verwandtschaft leicht mit dem Sauerstoffe verbunden oder gesättigt. Der Sauerstoff, wenn er sich mit den Metallen verbindet, raubt denselben alle metallischen Eigenschaften. Ja einige Metalle werden sogar durch diesen Stoff in Säuren verwandelt, und verlieren besonders die Eigenschaft, brennbar zu seyn.

Das quantitative Verhältniß des mit dem Metalle verbundenen Sauerstoffs, bringt wesentliche Verschiedenheiten in dem dardurch entstandenen zusammengesetzten Körper hervor.

§. 236.
Der Stickstoff.

Wir haben noch keine Erfahrungen, aus welchen sich folgern liesse, daß sich der Stickstoff auf irgend eine Art weder mittelbar noch unmittelbar mit den Metallen verbinden liesse. Die gänzliche Unmöglichkeit einer solchen Verbindung kann aber dennoch keineswegen geläug-

läugnet werden. Es sind einige Erfahrungen über das Quecksilber und seine Verbindungen vorhanden, welche es wahrscheinlich machen, daß sich Metalle auch mit dem Stickstoffe verbinden können.

§. 237.

Der Wasserstoff.

Dieser Stoff ist bei weitem wirksamer auf die Metalle als der eben betrachtete. Wir haben zwar in unsern Handbüchern noch keine unmittelbare Verbindung dieser Art aufgezeichnet, allein einige vorzügliche Thatsachen bezeugen die Möglichkeit einer solchen Verbindung. Es käme darauf an, zu untersuchen, auf welche Art der Wasserstoff sich mit den Metallen verbinde, ob sie derselbe wirklich auflöse, oder ob er sich nur mit ihnen mische, und welche Art der Verbindung uns dann das aus beiden Stoffen entstandene Produkt darbiete.

Eine mittelbare Verbindung des Wasserstoffs mit den Metallen ist bekannt. Vorzüglich dient der Schwefel als ein die Verwandtschaft beider sehr begünstigendes Mittel.

§. 238.

Die Kohle.

Dieser brennbare Stoff geht, wenn nicht mit allen, doch mit mehreren Metallen eine innige Verbindung ein;

ein; und nimmt ihnen mehrere Eigenschaften, welche sie vorher als reine Metalle besaßen. Es versteht sich von selbst, daß durch die innige Verbindung eines leichtern Körpers mit einem schweereren, letzterer an seiner eigenthümlichen Schweere verlieren muß, wie dieses auch hier der Fall ist. Nicht nur dieses allein ist es, was die Metalle durch diese Verbindung verlieren, es wird auch die Dehnbarkeit, Schmelzbarkeit und Farbe derselben beträchtlich verändert. Durch die Verbindung des Kohlenstoffs mit den Metallen dürften wir hoffen, ein leichtes Mittel zu entdecken, den Kohlenstoff chemisch rein darstellen zu können.

§. 239.

Der Schwefel.

Der Schwefel ist eigentlich dasjenige Mittel, dessen sich die Natur am vorzüglichsten bedient hat, die Metalle zu vererzen. Fast kein Körper verbindet sich leichter mit den Metallen als der Schwefel. Selbst das Gold, und das Silber, welche der Verbindung mit andern Körpern so sehr widerstreben, verbinden sich gern und leicht mit dem Schwefel.

Sehr leichtflüßige Metalle werden durch einen Zusatz von Schwefel strengflüßiger gemacht, welche Bemerkung vielleicht alle Metalle darbieten würden.

Schon

Schon oben beim Wasserstoffe bemerkte ich, daß der Schwefel ein vorzügliches Mittel ist, den Wasserstoff mit den Metallen zu verbinden; es kann aber auch eben so möglich seyn, daß, indem der Wasserstoff bloß als Auflösungsmittel des Schwefels wirkt, dieser letztere daher, wegen seiner Zertheilung, oder wegen der Wahlverwandtschaft, leichter auf die Metalle wirken kann, der Wasserstoff aber mit dem Sauerstoff der Atmosphäre Wasser bildet. Wenn man Untersuchungen der Art in sauerstoffleeren Gasarten anstellte, würde man sich leicht hiervon überzeugen.

§. 240.

Der Phosphor

verbindet sich, wie jene einfachen brennbaren Körper nicht nur leicht, sondern selbst lieber mit allen bekannten Metallen. Er bildet mit den Metallen Körper, welche brüchiger und spröder werden als die Metalle waren, welche sich mit dem Phosphor verbanden. Die Fähigkeit des Phosphors, bei einer sehr geringen Temperatur entzündlich zu seyn, theilt sich der Verbindung desselben mit den Metallen in einem hohen Grade mit, so wie sie auch auf diese Art das Wasser leicht zu zersetzen im Stande sind.

Ueber

Ueber die Eintheilung der Metalle.

§. 241.

Die Eigenschaft der Metalle, dehnbar zu seyn, war es vorzüglich, nach welcher man diese Körper eintheilte. Dehnbare Metalle nannte man ganze Metalle, andere, denen diese Eigenschaft fehlte, nannte man Halbmetalle; diese Eintheilung ist aber, besonders in wissenschaftlicher Hinsicht, gänzlich zu verwerfen, weil, wie wir schon bemerkt haben, die Dehnbarkeit unmerklich ab- oder zunimmt, nach der Verschiedenheit des metallischen Körpers selbst. Die ganzen, vollkommenen, halben oder unvollkommenen Metalle, würden dann eben so gut in Viertel- und Achtelmetalle einzutheilen seyn. Eben so wenig kann die Eintheilung der Metalle, in vollkommene und unvollkommene, in wissenschaftlicher Hinsicht gelten; auch das Edle und Unedle der Metalle ist bloß von dem Werthe hergenommen, welcher nach Uebereinkunft, die durch eine gewisse Einbildung entstand, darauf gesetzt wurde.

§. 242.

Wenn eine Eintheilung, oder gewisse Classificirung der Metalle, einigen Werth für Chemie haben soll, so muß diese von den chemischen Eigenschaften derselben hergenommen werden. Da die Metalle ohne Ausnahme eine gewisse, und zwar verschiedene Verwandt-

wandtschaft zum Sauerstoffe haben, so kann man vorzüglich diese Eigenschaft zum Regulativ einer Eintheilung derselben machen.

Es ist gleichgültig, ob man dann diejenigen, welche die geringste Verwandtschaft zum Sauerstoffe haben, zuerst oder zuletzt setzt, wenn nur die Stuffenfolge genau beobachtet wird.

Da aber mehrere Metalle gleiche (?) Verwandtschaft zum Sauerstoffe haben könnten, so kann man bei ihrer Classification noch ein physisches Merkmal hinzunehmen: nemlich ihre Dehnbarkeit und die Metalle würden dann diesem zufolge in fünf Classen zerfallen, wie dieses auch schon Fourcroy angenommen und bestimmt hat.

§. 243.

Die erste Classe enthält diejenigen Metalle, welche sich sehr leicht, und in einem solchen Maaße mit dem Sauerstoffe verbinden, daß sie würkliche Säuren herstellen, und dabei keine Dehnbarkeit äußern; Arsenik, Wolfram, Molybdän u. s. w.

Die zweite Classe enthält diejenigen Metalle, welche eben so wenig dehnbar sind, sich aber nicht in Säuren, sondern nur in metallische Kalke, welche gar keine Eigenschaft einer Säure äußern, umändern lassen, sich aber dabei sehr leicht mit dem Sauerstoffe verbinden.

Kobalt,

Kobalt, Nikel, Braunsteinmetall, Wißmuth, Titan u. a. m. gehören hierher.

Die dritte Classe begreift diejenigen Metalle in sich, welche einen, wiewol geringen Grad der Dehnbarkeit zeigen, und leicht oxydirbar sind; Zink und Quecksilber z. B.

Die vierte Classe umfaßt diejenigen Metalle, welche in einem hohen Grade dehnbar, und dabei leicht oxydirbar sind; Kupfer, Eisen, Zinn, Bley.

Endlich gehören in die fünfte Classe diejenigen Metalle, welche höchst dehnbar sind, und dem Sauerstoffe am kräftigsten widerstehen; Gold, Silber und Platinum.

§. 244.

Wir finden die Metalle, entweder rein und gediegen, oder mit einander als Metalle, oder mit andern brennbaren Stoffen verbunden, oder wir finden sie mit dem Sauerstoffe oder selbst mit schon gebildeten Säuren verbunden. Unter diesen Formen finden wir sie nicht nur in den ursprünglichen oder Urgebirgen, sondern auch in Flotzgebirgen, und oft unbedeutend tief unter der Erdfläche.

§. 245.

Im Zustande der Verbindungen unter sich als Metalle, findet man vorzüglich Gold, Silber, Kupfer, Platinum und Quecksilber vor; welche man auch gedie-

gen findet. Die Vereinigung brennbarer Körper mit den Metallen ist aber häufiger, und hier spielt der Schwefel eine sehr bedeutende Rolle. Erstere nennt man gediegene, die andern vererzte Metalle, welchen Namen auch die mit Säuren verbundenen führen. Sind die Metalle aber bloß und allein mit dem Sauerstoffe verbunden, so werden sie oxydirte Metalle oder Metallkalke genannt.

§. 246.

Aus der Natur oder der Beschaffenheit des Vererzungsmittels, geht auch ihre Ausscheidung hervor, und auf diesen Kenntnißen beruht der nützlichste Theil der Metallurgie. Die Chemie ist einzig und allein die Führerin dieser Untersuchungen und gleichsam die Mutter aller Arbeiten der Art. Es soll also hier unser vorzügliches Bestreben seyn, diese nützlichen Stoffe so zu bearbeiten, daß die Bearbeitung derselben leicht einzusehen und anzuordnen ist.

Zweite Betrachtung.

Ueber den Arsenik.

§. 247.

Der Arsenik kömmt als Metall in schwärzlichgrauen Blättern vor. Bricht man ein Stück auf, so

zeigt

zeigt der frische Bruch eine weißliche starkmetallisch-glänzende Oberfläche. Es ist unter allen bekannten Metallen am wenigsten hart, und kann eben so für das leichteste angesehen werden, indem sein eigenthümliches Gewicht nur 5,763 beträgt. Dieses Metall findet man häufig gediegen, aber seine Oberfläche ist größtentheils verkalkt, weswegen es eine graue Farbe hat, wenig glänzend ist, und zum öftern mit Farben des Regenbogens auf seiner Oberfläche spielt, wenn Lichtstrahlen darauf fallen. Selten findet man den Arsenik derb, öfterer nierenförmig und mit verschiedenen Eindrücken versehen; gewöhnlich begleiten ihn einige Erze, z. B. Silbererze, Glanzkobalt, Wißmuth und Kupfernikel.

In Verbindung kömmt dieses Metall vor, als gemeiner Arsenikkieß, nemlich mit dem Eisen, derb eingesprengt, auch in vierseitigen Säulen. Weißerz als Verbindung des Arseniks, Eisens und Silbers. Operment mit Schwefel vererzt. Arsenikblühten, natürlicher weißer Arsenik, mit Sauerstoff verbunden.

§. 248.

Durch Einwirkung des Feuers läßt sich der Arsenik leicht verflüchtigen, und ohne Zutritt des Sauerstoffs völlig in metallischer Gestalt sublimiren. Diese Eigenschaft zeichnet den Weg seiner Ausscheidung vor, wenn derselbe nemlich nur mit feuerfesten Substanzen

ver-

verbunden ist. Ist er mit Schwefel verbunden, so müssen andere Methoden die Ausscheidung bewirken, wie z. B. die Behandlung mit Säuren. Ist er mit Sauerstoff verbunden, so werden brennbare Stoffe, welche eine nähere Verwandtschaft zum Sauerstoffe, als das Metall selbst, haben, hinzugesetzt, um ihn auszuscheiden.

§. 249.

Wirkt ein beträchtlicher Wärmegrad, unter Zutritt des Sauerstoffs oder der atmosphärischen Luft, auf das Arsenikmetall, so verbrennt dasselbe mit dunkelblauer Flamme, und verflüchtigt sich größtentheils in weissen Dämpfen, welche einen eigenen, dem Knoblauche nicht unähnlichen Geruch haben, welcher auch zum Beweise seiner Gegenwart dient, weil er sehr charakteristisch ist. Legt sich der Dampf an kalte Körper an, so verdickt er sich, und stellt ein weisses Pulver dar, welches mehrere Eigenschaften einer unvollkommnen Säure zeigt. Hieraus sowohl, als aus dem Vorhergehenden ergiebt sich die starke Verwandtschaft, welche der Arsenik, sowohl mit als ohne Einfluß der Wärme, zu dem Sauerstoffe hat.

§. 250.

Wasserstoff scheint im reinen Zustande einige Wirkung auf den Arsenik, als reines Metall zu haben.

Stickstoff hingegen ist völlig unwirksam darauf. Phosphor und Schwefel aber, verbinden sich gern mit demselben; der Schwefel, dessen Verwandtschaft zum Arsenikmetalle vorzüglich zu betrachten ist, verbindet sich sowohl auf dem trocknen als nassen Wege mit dem Arsenikmetalle, und zwar in allen Verhältnissen. Diese beiden Stoffe bilden einen mehr oder minder rothgelben Körper, welcher nach der Menge des hinzugebrachten Schwefels, immer röther wird.

Phosphor verbindet sich auf dem trocknen Wege gern mit dem Arsenik. Indem man beide Stoffe in einem schicklichen Gefäße zusammenschmelzt, erhält man eine schwarze glänzende Masse, welche sich ungemein gern mit dem Sauerstoffe der Atmosphäre verbindet, das Wasser aber nicht zersetzt, weswegen man diesen Körper auch unter Wasser aufzubewahren pflegt. Auf dem nassen Wege verbindet sich der Arsenik mit dem Phosphor, wenn man Arsenikhalbsäure und Phosphor zusammen in Wasser kocht: ein Theil des Phosphors verbindet sich mit dem Sauerstoffe des Metalls, der andere mit dem seines Sauerstoffs beraubten Metalle, und bildet gephosphorten Arsenik.

§. 251.

Die mehrsten Metalle verbinden sich mit dem Arsenik, und die daraus entstandenen Verbindungen haben

ver-

vorzüglich die Eigenschaft erhalten, höchst spröde zu seyn. Auch bemerkt man, daß leichtflüssige Metalle durch den Zusatz des Arseniks strengflüssig, strengflüssige hingegen leichtflüssiger werden. Das Kupfer wird durch den Arsenik völlig weiß; andere Metalle von weisser Farbe verlieren einen großen Theil ihrer weissen Farbe, und werden grau. Das Zinn jedoch macht hier eine Ausnahme, indem es seine völlige Weisse behält. Die Metalle machen den Arsenik zu einem feuerfestern Körper, als er vorher war; dennoch aber läßt er sich durchs Feuer von ihnen trennen. Hierbey bemerkt man, daß einige Metalltheilchen, selbst von den feuerfestesten, mit in die Höhe gerissen werden. Gold wird sehr spröde, durch den Beisatz von Arsenik, und letzterer kann nur durch Schwefel völlig davon getrennt werden. Eisen erhält durch die Verbindung mit dem Arsenikmetalle völlig die Härte des Stahls; eine Eigenschaft, welche auf Manufaktur-Stahlwaaren viel Einfluß hat, und Aufmerksamkeit verdient.

§. 252.

Der Arsenik zeigt eine besondere Eigenschaft, welche keinem andern Metalle eigen ist, diese nämlich, daß sich ihre Oxide eben sowohl, wie das Metall selbst, mit andern Metallen verbindet. Zwar gehen hier die Oxide, nicht als Oxide, mit den Metallen eine Verbindung ein, son-

sondern der Sauerstoff entweicht, oder verkalkt einen Theil des andern Metalles. Dieses Phänomen ist wegen der Verwandtschaftsgesetze sehr merkwürdig und unerklärt, wie es zugeht, daß z. B. Gold, welches eine so geringe Verwandtschaft zum Sauerstoffe hat, sich mit dem Metalle des Arsenikoxids verbinden, und einen Theil seines eigenen Metalles dagegen oxidiren kann.

§. 253.

Die Eigenschaft des Arseniks, besonders das Platinum leichtflüssig zu machen, und sich dann wieder von diesem Metalle ab ondern zu lassen, macht denselben zur Verarbeitung des Platinums sehr geschickt.

§. 254.

Einige Chemiker haben beobachtet, das Arsenikmetall ließe sich mit dem Quecksilber nicht verbinden oder amalgamiren, allein es scheint, daß dieses blos in der Art des Verfahrens liegt, indem man nämlich nicht Sorge trägt, die Oxidation des Arseniks zu hintertreiben. Durch anhaltendes Reiben frisch gebrochenen Arsenikmetalls mit Quecksilber, habe ich die Amalgamation desselben bewerkstelliget.

§. 255.

§. 255.

Das kaustische Alkali, wenn es eine Zeitlang mit fein geriebenem Arsenik gekocht wird, löst einen Theil desselben auf, und vermöge dieses Beisatzes scheint der Arsenik das Wasser zu zersetzen, welches er für sich nicht zu thun vermag.

§. 256.

Mehrere Säuren wirken sehr stark auf das Arsenikmetall, andere nur sehr schwach. Wir machen die Bemerkung, daß vorzüglich diejenigen Säuren, welche leicht zersetzbar sind, besonders stark auf dieses Metall einwirken. Die Salpetersäure ist das eigentliche Auflösungsmittel des Arsenik's. Schwefelsäure greift ihn nur wenig an, selbst wenn sie stark und anhaltend damit gekocht wird.

§. 257.

Kohlensäure, Phosphorsäure und mehrere andere, z. B. Pflanzensäuren, wirken wenig auf das Arsenikmetall. Die Salzsäure hingegen wirkt auf dasselbe, und dabei wird ein übelriechendes Gas entbunden, welches arsenikhaltiges Wasserstoffgas zu seyn scheint. Vielleicht wäre es möglich, durch den Arsenik die Kochsalzsäure zu zersetzen, besonders da wir die Bemerkung machen, daß das Arsenikmetall in der gasförmigen vollkommenen

kommenen Salzsäure mit einer sehr hellen Flamme brennt.

§. 258.

Die gewöhnliche Verbindung, unter welcher uns das Arsenikmetall erscheint, ist die mit dem Sauerstoffe, aber nicht als vollkommene, sondern als sehr unvollkommene Säure, als weisses Arsenikoxid. Dieser Körper löset sich in 15 Theilen Wasser auf, färbt zarte blaue Pflanzenfarben roth, und verbindet sich mit Erden und Alkalien. Von der wirklichen Arseniksäure kann hier die Rede nicht seyn, weil sie bei den Säuren vorkommt, und unter die zusammengesetzten Körper gehört.

Dritte Betrachtung.

Ueber das Wolframmetall.

§. 259.

Das Wolframmetall kommt auch unter dem Namen Tungsteinmetall vor. Vorzüglich machte Scheele zuerst auf dieses Metall aufmerksam, als er den Tungstein untersuchte. Er zeigte nämlich, daß der Tungstein aus 44 Theilen einer eigenthümlichen Säure, und 56 Theilen Kalkerde zusammengesetzt sei. Lange beschäftigte man sich mit diesem Gegenstande, ehe man die

Natur

Natur desselben ausmittelte, und noch bis auf den heutigen Tag könnte man bezweifeln, ob es ein wirkliches Wolframmetall giebt. Den Gebrüdern d'Elhuyar gelang es zuerst, das Oxid des Wolframs aus dem Schweersteine zu metallisiren, und nach ihnen gelang es mehreren, Klapproth, Richter und Rupprecht stellten das Metall her.

§. 260.

Das Wolframmetall, welches jene Chemiker erhielten, bildete ein Korn, aus vielen kleinen Kügelchen bestehend, dessen eigenthümliches Gewicht = 17,60 betrug, und von welchem man vermuthen konnte, daß es mit dem Platinum zu den strengflüssigsten Metallen gehörte. Die Härte desselben ist sehr unbedeutend.

§. 261.

Die Fähigkeit des Wolframmetalles, sich mit dem Sauerstoffe zu verbinden, ist sehr beträchtlich. Ob man gleich noch nicht mit völliger Gewißheit ausgemacht hat, daß es sich wirklich bei der Temperatur der Atmosphäre mit demselben verbindet, so wird es doch nach einer mässigen Erhitzung schon unterm Zutritte der Luft schnell in ein gelbes Oxid verwandelt. Behandelt man dieses Oxid mit Säuren, so wird diesen durch dasselbe noch mehr Sauerstoff geraubt, und das Oxid

geht

geht in eine wahre Säure über, deren Eigenschaften ich weiter unten, wo von den zusammengesetzten Körpern die Rede seyn wird, mehr sprechen werde.

§. 262.

Das Verhalten dieses Metalles ist bis jetzt noch sehr wenig untersucht worden, weil es viel Schwierigkeiten macht, sich selbiges chemisch rein zu verschaffen. Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure greifen dieses Metall nicht an, wohl aber wird es von der gemischten Säure, aus Salpetersäure und Salzsäure bestehend, schwach angegriffen und aufgelöset.

§. 263.

Eine Bemerkung, welche Guyton machte, daß nämlich das Oxid dieses Metalls die Eigenschaft besitze, die Pflanzenfarben ungemein zu befestigen, darf uns hier nicht entgehen, vielleicht daß wir, wenn wir mehr von diesem Metalle auf eine leichtere Art erhalten, es auf diese Weise in der Färbekunst mit Nutzen anwenden können.

Den Glasflüssen theilt das Wolframmetalloxid eine blaue oder weißlichblaue Farbe mit, und kann daher in der Porzellanmalerey dienen.

Seine Verbindung mit andern Metallen ist noch nicht hinlänglich untersucht. Eisen und Silber aber, welche

welche man damit verband, wurden beträchtlich verändert; vorzüglich wurden sie sehr spröde dadurch gemacht.

§. 264.

Eine sehr sonderbare Bemerkung läßt uns dieses Metall machen, diese nämlich, daß es sich so äusserst leicht an der Luft oxidirt, und durch Säuren so schwer, ja fast gar nicht zu oxidiren und aufzulösen ist. Dieser Gegenstand ist würdig, die Aufmerksamkeit der Chemiker und ihre Thätigkeit zu beschäftigen.

Vierte Betrachtung.

Ueber das Molybdänmetall.

§. 265.

Das Wasserbley darf nicht mit dem Reißbley, mit welchem es sehr viel Aehnlichkeit hat, verwechselt werden; letzteres enthält fast gar nichts metallisches, und gehört zu den kohlenhaltigen, zusammengesetzten Mineralien. Das Wasserbley kömmt gewöhnlich mit Sauerstoff verbunden, und mit Schwefel vererzt vor. Schneeberg, Passau, Altenberg und Zinnwalde sind die gewöhnlichen Findorte dieses Minerals, wo man es vom Arsenik, Quarz und Porzellanthon begleitet findet. In der Verbindung mit dem Schwefel ist es gewöhnlich

körnig,

körnig, hat eine frische bleygraue Farbe, färbt stark ab, und die dünnen Blättchen desselben sind fast biegsam, auch fühlt es sich etwas fettig an.

§. 266.

Scheele that die eigene Natur dieses Körpers dar, nachdem schon mehrere Chemiker, vorzüglich Pott und Quist, dieses als Vermuthung geäussert hatten. Scheele bestimmte, daß das Molybdän aus einer eigenen Säure und aus Schwefel bestehe, und fernere Untersuchungen lehrten ihn, daß es eine wirkliche metallische Säure sei. Pelletier, Ilsemann, Richter und Heyer machten den Chemiker durch ihre schätzbaren Untersuchungen näher mit diesem Körper bekannt, und vorzüglich bestimmte Pelletier, daß das Wasserbley aus einem Metalle und Schwefel bestehe.

§. 267.

Vom Molybdänmetalle wird manches gesagt, weil man analoge Schlüsse zu machen, sich auch in der Chemie zu erlauben, berechtigt zu seyn glaubt. Wenn also in unsern Handbüchern die Rede vom Molybdänmetalle ist, und, wenn seine Eigenschaften entwickelt werden, so ist darunter immer das Wasserbley, wie es gefunden wird, zu verstehen.

§. 268.

§. 268.

Ein starker Grad der Hitze, selbst der vor dem Löthrohre mit Lebensluft, schmilzt das Molybdän nicht, sondern es brennt vielmehr, und verflüchtigt sich in einen Dampf, welcher sich an die ihn umgebenden kältern Körper, als weißgelbliche Nadeln ansetzt, die eine wahre Molybdänsäure sind.

§. 269.

Die Alkalien lösen das Molybdän auf, nehmen den Schwefel des Minerals in sich, und machen das Metall zur vollkommenern Oxidation geschickt; dieses geschieht sowohl auf trockenem, als nassem Wege. Es entstehen schwefelhaltige, mit Molybdän verbundene Alkalien, welche sich im Wasser mit einer grünen Farbe lösen. Ueber das Verhalten des Molybdänoxids wird bey der Säure, welche mit dem Sauerstoffe aus diesem Metalle entsteht, mehr gesagt werden.

Fünfte Betrachtung.

Ueber das Chromiummetall.

§. 270.

Vauquelin entdeckte im rothen Bleyerze, aus Siberien, zuerst das Chromium, und Klapproth bestä-

bestätigte diese Entdeckung durch seine genauen und musterhaften Zerlegungen. Man hat dieses Metall noch nicht im metallischen Zustande in der Natur angetroffen, sondern man findet dasselbe entweder als ein grünes Oxid, oder als eine rubinröthe schon gebildete Säure.

§. 271.

Bringt man dieses Oxid in einen Kohlentiegel, und denselben in einen andern, ebenfalls mit Kohlenpulver ausgefütterten, feuerfesten Tiegel, und giebt eine halbe Stunde lang recht heftiges Feuer, so erhält man eine metallische, weißgraue Masse, welche sehr zerbrechlich ist, und gleichsam in Nadeln krystallisirt erscheint. Von dem Löthrohre, also bei einem heftigen Wärmegrade, überzieht sich dieses Metall mit einer blauröthlichen Oxide, welches die Eigenschaft hat, beym Erkalten eine grüne Farbe anzunehmen.

§. 272.

Der eben berührten Erfahrung zufolge verbindet sich das Chromiummetall sehr gern mit dem Sauerstoffe der Atmosphäre; die Säuren würken aber sehr wenig auf dieses Metall; die Salpetersäure ist die einzige, welche durch dasselbe zersetzt wird. Zwanzig bis dreyssig Theile Salpetersäure über das Chromiummetall abgezogen, verwandeln es nach mehrmaliger Wiederholung

lung in ein orangengelbes Oxid, oder in eine wahre Säure.

§. 273.

Das Chromium hat die Eigenschaft, die Glasflüsse grün, und zwar schön smaragdgrün zu färben; mehrere Naturforscher geriethen daher auf den Gedanken, daß der Smaragd selbst seine schöne grüne Farbe, so wie der Spinel seine rothe dem Chromium, in verschiedenen Graden seiner Oxidation möchte zu verdanken haben. Es ist überhaupt Schade, daß man dieses Metall so selten und so sparsam in der Natur findet, also nur wenig über seine Natur bis hierher bekannt werden konnte.

Sechste Betrachtung.

Ueber das Titanmetall.

§. 274.

Unter dem Namen Titan, beschenkte uns Klapproth, vor wenig Jahren, mit einer neuen metallischen Substanz, welche er aus dem rothen Schörl, bey Boinitz in Ungarn gefunden, abschied. Es gelang diesem großen Analytiker nicht, eine Substanz, welche übrigens alle Eigenschaften eines metallischen Oxids hatte, in ein wahres Metall zu verwandeln. Vauquelin

und

und Hecht bestätigten nachher die Untersuchungen Klapproths, und brachten das erhaltene Oxid dem metallischen Zustande näher.

§. 275.

In einem den Metallen sehr nahe kommenden Zustande erschien das Titan den französischen Scheidekünstlern nicht als rundes und reines Metallkorn, sondern nur als eine schwärzliche, metallischglänzende, gleichsam zusammengesinterte Masse, welche innen krystallisirt zu seyn scheint. Bei Gelegenheit der Reduktion dieses metallischen Oxids bemerkt man, daß sich die Wände des Schmelztiegels mit einer glänzendröthlichen Farbe überziehen, die beim Erkalten schöne Regenbogenfarben wahrnehmen läßt. Diese Erscheinung scheint eben sowohl ein Beweis für die Flüchtigkeit dieses Metalls zu seyn, als sie dem Chemiker zu erkennen giebt, wie leicht sich dasselbe mit dem Sauerstoffe verbindet.

§. 276.

Nach allen Beobachtungen ist kein bekannter Feuergrad vorhanden, welcher das Titanmetall in Fluß zu bringen vermöchte. Vauquelin setzte, um das Oxid des Titans zu reduciren, 100 Theile rothes Titanoxid, 50 Theile kalcinirten Borax mit Kohle und Oel zu einem Teige gemacht, einer Hitze aus, welche im

Stande

Stande war, die unschmelzbarsten Porzellantigel in Fluß zu bringen, und erhielt nur eine zusammengesinterte, schwärzlichkupferrothe Masse, deren Farbe sich jedoch etwas ins Gelbe zog. Aus diesem ergiebt sich, daß sich die Chemiker bis hierher begnügen müssen, sich mit den Oxiden dieses Metalles zu beschäftigen; welches weiter unten geschehen wird, wo wir die Säuren abhandeln werden.

§. 277.

Das Titan kömmt in mehreren Mineralien, unter verschiedenen Formen, vor. Der Titanschörl wird in Spanien gefunden, auch in Frankreich, Ungarn und in dem Salzburgischen. Bei Aschaffenburg findet man ein Titanerz, welches die größte Aufmerksamkeit wegen seiner Reichhaltigkeit verdient. Es kömmt in Krystallen vor, welche vierseitige abgerundete Säulen darstellen, deren Flächenwinkel sehr stumpf, und deren Enden in der Krystallisationsoperation unterbrochen zu seyn scheinen. Der Glanz dieses Fossils ist auf dem Bruche stark metallischglänzend, und hat ein geradblätteriges Gefüge.

Siebente Betrachtung.

Ueber das Uraniummetall.

§. 278.

Auch dieses Metall haben wir den rastlosen Bemühungen Klaproth's zu verdanken. Er fand dasselbe in der Pechblende und im Grünglimmer, sodann im sogenannten Uranacher. Aus dem eigenthümlichen Oxide dieser Mineralien, welches Klaproth aus der Pechblende abschied, indem er dieselbe von allem anhängenden Fremdartigen gereiniget hatte, mit Salpetersäure übergoß, das Bley- und Uranoxid darin auflöste und die verschiedenen Verbindungen durch Krystallisation schied. Der aus dem salpetersauren Uran, durch Kali erhaltene Niederschlag, wurde, nach dem Ausglühen, mit Wachs vermischt, und in einem gut bedeckten Kohlentiegel der sehr starken Hitze eines Porzellanofens ausgesetzt, wo sich nach dem Erkalten ein Metallkorn eigner Art vorfand.

§. 279.

Das Metallkorn besaß folgende Eigenschaften: es bestand aus einer dunkelgrauen, harten, zusammenhaltenden, kleinkörnigen, sehr fein porösen glänzenden Masse. Die Feile griff das Korn an, und enthüllte

den

den Metallglanz noch mehr. Das eigenthümliche Gewicht dieses Metalls betrug 8,100. Nach Klapproth beschäftigte sich auch Richter mit diesem Gegenstande; er schied aus dem Uranoxid, vermittelst Rindsblut vor dem Gebläse, ein gut geflossenes Metallkorn ab. Da dieser schätzbare Chemiker aber Blut als den Sauerstoff raubenden Körper zusetzte, so ist die Frage, ob nicht 123456 das erhaltene Produkt, gephosphortes Uran war.

§. 280.

Das Metall, welches Klapproth erhielt, schien nach seiner Ausscheidung keine so große Verwandtschaft zu dem Sauerstoffe, als die eben betrachteten problematischen Metalle zu haben. Vor dem Löthrohre auf einer Kohle, erfolgte für sich keine Veränderung, würde es aber unter diesen Umständen mit phosphorsaurem Kali versetzt, so schien sich eine besondere Metallhaut auf den Kügelchen zu bilden. Gegen brennbare Stoffe, Säuren und Wasser ist dieses Metall noch nicht geprüft worden.

§. 281.

Die Auflösungen des Uranoxids in Säuren, werden durch schwefelhaltige Alkalien braun niedergeschlagen, und es scheint ein metallisches Häutchen auf der Oberfläche zu entstehen. Reine Alkalien hingegen zeigen das Uran als ein zitronengelbes Oxid.

§. 282.

Nach mehreren Erfahrungen, welche wir über die Verbindung des Uranoxids mit Schmelzmitteln und Glasflüssen gemacht haben, scheint es, als wenn dieser Körper ein wichtiges Mittel zur Porzellanmahlerey abgeben würde. Einen reinen Glasfluß färbte das Uranoxid schön braun; mit Borax versetzt, wurde der Fluß schwärzlich, mit Phosphorglas, apfelgrün, und auf Porzellan erschien, durch das Auftragen des reinen Uranoxids, eine schöne Orangefarbe.

Achte Betrachtung.

Ueber das Columbium.

§. 283.

Hatchett untersuchte vor kurzem ein amerikanisches Eisenerz von Massachusetz, und entdeckte eine eigene metallische Substanz, welcher er den Namen Columbium gab. Diese Substanz erschien bis hierher nur als ein Oxid, und fernern Untersuchungen wird es vorbehalten seyn, das Eigenthümliche dieses Körpers, als Metall, weiter zu bestimmen.

§. 284.

Das Fossil, mit welchem Hatchett operirte, ist sehr schwer und von einer dunkelgrauen Farbe. Die

Säu-

Säuren schienen wenig Wirkungen auf dasselbe zu haben.

§. 285.

Um das eigenthümliche Oxid abzuscheiden, wird das Fossil wechselsweise mit Laugensalz und Säure behandelt, und dann mit Salpetersäure das eigenthümliche Metall zur vollkommenen Säure oxidirt.

Neunte Betrachtung.

Ueber das Magnesium.

§. 286.

Lapeyrouse versichert, dieses besondere Metall zu Sem unter den Eisenerzen gefunden zu haben. Er sagt, es wären kleine, etwas abgeplättete Körner, von einem blättrigem Gewebe gewesen, welche die Eigenschaft gehabt hatten, streckbar zu seyn. Allein, es ist nicht leicht zu glauben, daß dieses Mineral, welches gedachter Naturforscher beschreibt, reines gediegnes Magnesiummetall gewesen sei, besonders da es so äusserst leicht oxidirt wird, vielleicht war es eine Verbindung des Eisens mit dem Magnesiummetalle.

Größtentheils findet sich das Magnesiummetall mit Sauerstoff verbunden, als Oxid, und zwar unter folgenden bekannten Formen: Graues gemeines Braunsteinerz,

steinerz, welches sich strahlig, blättrig und dicht vorfindet. Magnesiummetall mit Sauerstoff verbunden. Schwarzes Braunsteinerz, entweder sehr fest, oder sehr locker. Magnesium, Oxigen, Eisen und Bley sind die Bestandtheile desselben. Ferner: Braunsteinschaum und rothes Braunsteinerz. Ausser diesem findet sich das Magnesium häufig in andern Mineralien, in einigen Seen mit Salzsäure und Kohlensäure verbunden; ja, wir finden es sogar als einen zufälligen Bestandtheil in den Pflanzen.

§. 287.

Ob man gleich das Mineral, welches uns das Magnesiummetall liefert, schon sehr lange kannte und in dem Gebiete der Künste Anwendung davon machte, so war doch die Ausscheidung eines eigenthümlichen Metalls aus demselben, den Bemühungen der neueren Zeit vorbehalten. Der unsterbliche Scheele untersuchte zuerst die Eigenschaften des Magnesiumoxids; nachdem Bergman lange zuvor, sowohl aus dem großen specifischen Gewichte, als auch aus der Eigenschaft, den Glasmassen eine besondere Farbe zu geben, auf den eigenthümlichen Metallgehalt dieses Minerals geschlossen hatte. Gahn stellte zuerst ein vollkommen geschmolzenes Metallkorn aus dem Braunstein dar, und nach ihm fanden Ilsemann, Engström,

Champy und Rinman diese schätzbare Erfahrung bestätigt.

§. 288.

Um das Magnesiummetall aus dem Braunsteinerze zu trennen, und ihm seinen Sauerstoff zu rauben, sind einige besondere Verfahrungsarten vorzüglich deswegen nothwendig, weil sich das Magnesiumoxid so leicht verglast, wenn es mit Schmelzmitteln, wie dieses unvermeidlich ist, behandelt wird. Nach den Bemühungen mehrerer Chemiker, erreicht man die Ausscheidung des reinen Magnesiummetalles am leichtesten und sichersten, wenn man von dem fein gepulverten Oxide mit etwas Wasser eine Kugel macht, dieselbe in Kohlenpulver in einen Kohlentiegel setzt, das Ganze dann mit Kohlenstaub ausfüllt und wohl füttert, und dann einige Stunden so heftiges Feuer giebt, daß der Grad desselben 160 des Wedgwoodschen Pyrometers übersteigt, dann das Ganze ruhig erkalten läßt.

§. 289.

Das Metallkorn, welches man auf diesem Wege aus dem Braunsteinerze ausscheidet, besitzt eine weisse Farbe, ist sehr hart und spröde, und hat einen kleinkörnigen, glänzenden Bruch. Die glänzende Farbe verliert sich aber augenblicklich, weil das Metall eine so große Verwandtschaft zum Sauerstoffe hat. Die

Härte

Härte ist beinahe so beträchtlich, wie die des Eisens, und ist nur bei 160 des Wedgw. Pyrom. schmelzbar. Das eigenthümliche Gewicht desselben beträgt über 6,900

§. 290.

Die Verwandtschaft des Magnesiummetall's zu dem Sauerstoffe ist außerordentlich groß. Fourcroy bemerkte, daß reines Magnesiummetall, welches er nach der gewöhnlichen Vorschrift bereitet hatte, fast in dem Augenblicke, als es zerbrochen wurde, auf der glänzenden Oberfläche das schönste Farbenspiel zeigte, zuerst wurde es Lila, dann violet, und gieng aus dem Braunen ins Schwarze über. Wurde das Metall in einem Glase mit atmosphärischer Luft nur eine Zeitlang geschüttelt, so zerfiel das Ganze sehr bald in einen schwarzen Staub, welcher Magnesiumoxid war, und mehr wog als das Metall gewogen hat. Diese Bemerkung machte auch Bergmann noch vor der Entdeckung des Sauerstoffes.

§. 291.

Eben so leicht, wie sich der Sauerstoff mit dem Magnesiummetalle verbindet, kann derselbe wieder vermöge eines gehörigen Wärmegrades davon getrennt werden. Die verschiedenen Grade seiner Oxidation

Oxi-

aber machen einen bedeutenden Unterschied in der Masse des sich bei einer hohen Temperatur entwickelnden Sauerstoffgases. Es scheint, daß je gesättigter dieses Metall mit dem Sauerstoffe ist, desto schwärzer und dunkler ist seine Farbe. Der schwarze mehlige Braunstein, oder das pulverförmige oxidirte Magnesiummetall giebt den mehrsten Sauerstoff, wenn im Gegentheile die gelben, braunen und grauen wenig, und die weissen Oxide der Art gar kein Sauerstoffgas durch die bloße Behandlung mit dem Wärmestoffe liefern.

§. 292.

Auch der Stickstoff scheint sich mit dem Magnesiummetalle zu verbinden, wenigstens bemerken wir immer eine bedeutende Entweichung des Stickgases, wenn Braunstein mit Wärme behandelt wird. Bayen und mehrere machten sogar die Beobachtung, daß sich während der Entwickelung des Sauerstoffgases Salpetersäure erzeuge, welche Erfahrung ich selbst zu machen Gelegenheit hatte. Die Salpetersäure entsteht hier durch die Verbindung des zugleich einweichenden Stick- und Sauerstoffes. Man kann auch wirklich eine Absorbtion des Stickgases durch das reine Magnesiummetall bewerkstelligen; ich schloß 8 Gran reines frisch bereitetes Magnesiummetall in reines Stickgas, in welchem

Pkos.

Phosphor nicht mehr leuchtete, ein, und stellte den Apparat über Quecksilber; in 8 Tagen war über $\frac{1}{2}$ Zoll des Stickgases verschwunden.

§. 293.

Kohle verbindet sich weder mit dem Magnesiummetalle, noch mit den Oxiden desselben. Ueber die Verbindung des Schwefels hat man, nemlich auf das reine Metall angewendet, keine hinlänglichen Erfahrungen gemacht. So viel ist erwiesen, daß sich das Oxid des Magnesiums mit dem Schwefel verbindet, und eine gelblich grüne Masse zusammensetzt, die mit Säuren aufbraust, das Wasser zersetzt, und schwefelhaltiges Wasserstoffgas liefert.

§. 294.

Der Phosphor verbindet sich mit dem Magnesium, ob mit dem reinen Metalle, oder mit dem Oxide, ist nicht entschieden. Pelletier nahm gleiche Theile Phosphorsäure in verglaster Form, setzte einen Achtel Kohle zu, und verband auf diese Art, mit Hülfe der Wärme, Magnesium und Phosphor. Wenn sich hier das Metall mit dem Phosphor verbände, so wäre dadurch vielleicht ein kürzerer Weg der Ausscheidung des Magnesiummetalls vorgezeichnet. Es scheint auch wirklich als hätte sich das Magnesiummetall mit dem Phosphor

phor verbunden, denn der entstandene Körper hatte eine weisse metallisch-glänzende Farbe, zeigte Krystallisation, und hielt sich an der Luft ohne zu verwittern.

§. 295.

Mit andern Metallen läßt sich das Magnesiummetall verbinden, wodurch sie eine festere Form annehmen, übrigens sind diese Verbindungen noch nicht genau untersucht worden.

§. 296.

Wir haben gezeigt, daß das Magnesium eine ausserordentlich große Verwandtschaft zum Sauerstoffe hat, und dennoch läßt es sich mit denselben nicht so weit sättigen, daß es eine metallische Säure hervorbrächte. Nach unserm vorgezeichneten Plane können wir dieses Metall also auch nicht wieder unter den Säuren aufführen, müssen daher, vorzüglich das Oxid desselben, mit welchem die Chemiker gewöhnlich operiren, genau betrachten, und sein Verhalten zu andern Körpern genauer aus einander setzen.

§. 297.

Vorzüglich müssen wir hier das Verhalten des Magnesiumoxids, oder des natürlichen Braunsteins zu den Säuren und Alkalien betrachten.

Die

Die Schwefelsäure, sowol im konzentrirten als verdünnten Zustande, löset ohne angebrachte Wärme das Magnesium, unter Entwicklung einer bedeutenden Menge Sauerstoffgas auf, nach und nach sättigt sich die Säure vollkommen, ist völlig weiß und farbenlos, und liefert nach der Verdampfung schöne prismatische Krystalle, welche einen herben etwas bitterlichen Geschmack, und einen eigenthümlichen Geruch besitzen. Löset man diese Krystallen im Wasser auf, und trennt die Schwefelsäure durch reines feuerbeständiges Laugensalz, so erhält man ein weisses Oxid. Dieses weisse Oxid ist jedoch noch nicht vollkommen mit dem Sauerstoffe gesättigt, indem es nemlich einen großen Theil desselben wieder aus der Atmosphäre einzusaugen strebt, und nach und nach ohne Einwirkung des Lichts zuerst gelb wird, sich dann nach und nach völlig braun färbt. Das weisse Magnesiumoxid wird leicht von den mehresten Säuren aufgelöset, ohne Entwickelung einer Gasart. Es ist merkwürdig, daß Zucker und Gummi die Auflösung des schwarzen Magnesiumoxids in Schwefelsäure begünstigen. Es scheint als absorbire hier der vegetabilische Stoff das Sauerstoffgas, und bilde so eine gemischte vegetabilische mit Schwefelsäure verbundene Säure, welche dann nothwendig diese Erscheinung begünstige. Auch eine kleine Menge Gold hinzugesetzt, befördert diese Auflösung. Sucht man durch Abziehen

der

der Schwefelsäure über das Magnesiumoxid, dieses mit mehr Sauerstoff zu verbinden, so bemerkt man, daß die Auflösung sowol als die aus derselben erhaltenen Krystalle eine schöne rubinrothe Farbe erhalten. Aus diesem Salze werden auch rosenrothe Oxide, durch die Alkalien niedergeschlagen.

§. 298.

Die Salpetersäure löset das Magnesiumoxid mit großer Heftigkeit und Aufbrausen auf, bei welchem sich Salpetergas entbindet. Wenn das Magnesiumeisen frei war, welches aber selten der Fall ist, so ist die Auflösung farbenlos, wie ich dieses selbst bei reinem Magnesiumoxid zu beobachten Gelegenheit hatte, und ist das Magnesiumoxid durch Niederschlagung erhalten, also vollkommen mit Sauerstoff gesättigt, so wird es von der Salpetersäure ohne Entwickelung des Salpetergases aufgelöst. Salpetersaures Magnesium giebt nur durch sehr gelindes fast unmerkliches Abdampfen Krystallen, welche prismatisch zu seyn scheinen.

§. 299.

Die Salzsäure löst das schwarze Magnesiumoxid mit Aufbrausen und Entwickelung eines besondern Gases auf, welches aus Salzsäure mit Sauerstoff verbunden besteht, und nicht ohne Grund vollkommene Salzsäure

säure genannt wird. Wendet man aber Salzsäure auf das weisse Magnesium an, so geschieht leicht eine Auflösung ohne Entwickelung einer Luftart, weil dieses Oxid keinen Ueberschuß an Sauerstoff hat. Durch die Behandlung des Magnesiumoxids mit Salzsäure lernte Scheele zuerst jene berühmte Salzsäure kennen, deren Entdeckung in der Technologie so viel Nutzen schaft, und welche weiter unten genauer soll geprüft werden. Das salzsaure Magnesium ist leicht krystallisirbar, es ist aber in den Künsten noch wenig angewendet worden.

§. 300.

Phosphorsäure löset das Magnesium nur schwer und auf einem sehr zusammengesetzten Wege auf. Man bringt nemlich eine Lösung des phosphorsauren Kalis und salzsaures Magnesium zusammen. Dadurch wird ein Niederschlag hervorgebracht, welcher phosphorsaures Magnesium ist. Dieses Salz ist gewöhnlich weiß, sehr schwer im Wasser lößbar, und hat wenig Geschmack. Auch Flußspathsäure, Boraxsäure und Essigsäure verbindet sich mit dem Magnesiumoxid auf diese Weise.

§. 301.

Die Gläser erhalten durch einen Zusatz von Magnesiumoxid, nach der Menge der Verhältnisse desselben, sehr verschiedene Farben. Braun, Roth und Gelb sind

die

die gewöhnlichsten. Hier darf ich einer noch nicht hinlänglich ergründeten alten Erfahrung gedenken, nemlich daß Glasflüße, welche färbig sind, durch einen kleinen Zusatz von Magnesiumhalbsäure völlig entfärbt werden. Doch scheint diese Farbenveränderung in den dem Glase beigemischten Salzen zu liegen; man bemerkt nemlich, daß die salpetersauren Salze und schwefelsauren Salze die Eigenschaft besitzen, so wenig sie auch übrigens auf das Magnesium oder auf seine Oxide wirken, bei einem heftigen Wärmegrade dem Magnesium den Sauerstoff sowol zu entziehen als wieder zu geben, und hierin scheint der Grund der Erscheinung zu liegen.

Zehnte Betrachtung.



Ueber das Telluriummetall.

§. 302.

Man findet dieses von Hrn. Klaproth aufgefundene Metall schon gediegen in der Natur, wiewol bis jetzt noch als eine große Seltenheit. Ehedessen kam es unter dem Namen problematisches Gold, mit Eisenoxid und Gold vermengt vor; auch findet sichs als sogenanntes Schrifterz mit Gold, Silber und Bley verbunden, auch als Blättererz mit Gold, Silber, Kupfer und Schwefel vermengt und vermischt.

§. 303.

Schon vor Klaproth vermuthete v. Müller, daß das sogenannte problematische Gold eine besondere Substanz sey, und Bergmann, welcher die Untersuchungen fortsetzte, wagte es nicht, dieses Metall für ein besonderes auszugeben; es zeigt aber in der That Erscheinungen, welche uns hinlänglich berechtigen, die Eigenthümlichkeit dieser metallischen Substanz keinen Augenblik mehr in Zweifel zu ziehen.

§. 304.

Die Ausscheidung des Telluriummetalls in seiner reinsten Gestalt erreicht man auf folgende von Klaproth vorgeschriebene Weise. Das Tellurmetall wird so viel als möglich von allen anhängenden Gangsteinarten gereinigt, und dann mit salpetersäurehaltiger Salzsäure, die mit Wasser etwas verdünnet ist, eine Zeitlang digerirt. Das Tellurium wird dadurch oxidirt, und vollkommen aufgelöst. Die entstandene Auflösung verdünnet man nun mit so viel Wasser als möglich, nur nicht so viel, daß die Auflösung niedergeschlagen werden könnte. Hierauf wird so lange ätzendes Kali hinzugethan, bis der entstandene weisse Niederschlag, der dadurch entsteht, wieder aufgelöst wird. Bei diesem Verfahren löst sich das Telluriumoxid wieder auf; die fremdartigen Metalle aber, besonders das Eisen und

das

das Gold, bleiben als ein brauner Niederschlag zurück. Die helle Flüßigkeit, welche das Tellurium in Kali und salzsauren Kali aufgelöst enthält, wird nun mit Salzsäure vollkommen gesättigt, und das Telluroxid als ein weisser Niederschlag abgesondert. Leicht ist dann dieses Oxid in den metallischen Zustand zu versetzen; man bringt es nur mit etwas Oel zusammen, macht eine Kugel daraus, thut diese in eine kleine Glasretorte, fügt eine Vorlage an, und giebt mäßiges Feuer, welches man nach und nach verstärkt. Der Sauerstoff des Oxids verbindet sich mit der entstandenen Kohle des Oels, und das Metall wird in kleinen Küchelchen ausgeschieden.

§. 305.

Das Tellurium hat in seinem reinen Zustande eine weisse Farbe, und einen sehr beträchtlichen Metallglanz. Seine Zerbrechlichkeit ist leicht zu bewirken. Der Bruch ist dann blättrig, mit stark- spiegelnden Bruchflecken. Unter allen bis jetzt bekannten leicht schmelzbaren Metallen besitzt das Tellurium die geringste eigenthümliche Schweere, nemlich 6, 115.

§. 306.

Es ist auch dieses Metall eines der leicht flüßigern, und geräth schon vor dem Glühen in Fluß; fast ist seine Schmelzbarkeit der des Bleyes gleich.

§. 307.

§. 307.

Behandelt man dieses Metall, unter Einwirkung des Sauerstoffs, mit einem bedeutenden Wärmegrade, so entzündet es sich mit vieler Lebhaftigkeit, und brennt mit einer schönen blauen Flamme, wobei sich, an die um dasselbe sich befindenden Körper der entstandene weisse Rauch als ein graues Oxid anlegt; man bemerkt bei dieser Operation auch einen ganz besondern rettigartigen Geruch. Läßt man nur einen Theil des Metalls auf diese Art verflüchtigen, das Uebrige aber erkalten, so bemerkt man auf der Oberfläche des Korns eine schöne dendritische Krystallisation, mit Regenbogenfarben.

§. 308.

Mit dem Sauerstoffe verbindet sich dieses Metall eben so leicht, als es sich wieder davon trennen läßt, und wenn man die Verwandtschaft der Körper unter einander, nach der Schwierigkeit berechnet, mit welcher sie sich von einander trennen lassen, so ist die Verwandtschaft des Telluriums zum Sauerstoffe nicht bedeutend.

§. 309.

Ob sich die Kohle mit dem Tellurium verbinde, ist noch nicht hinlänglich erörtert. Schwefel aber verbindet sich in jedem Verhältnisse damit. Auch den Phos-

phor

phor kann man nach meiner Erfahrung geradezu mit diesem Metalle zusammenschmelzen.

§. 310.

Fast alle Säuren lösen das Tellurmetall auf. Die Schwefelsäure, in koncentrirtem Zustande, löset es mit einer schönen rothen Farbe auf, welche jedoch verschwindet, wenn etwas Wasser hinzugebracht wird. Aus dieser Auflösung schlagen die Säuren ein weisses Oxid nieder.

§. 311.

Das beßte und leichteste Auflösungsmittel des Telluriummetalls ist die Salpetersäure; die Auflösung ist ganz weiß, und krystallisirt leicht. Salzsäure löst das Tellurmetall dann am leichtesten auf, wenn man etwas Salpetersäure hinzu thut. In der gasförmigen Salzsäure brennt das Telluriummetall, mit einer violetten Flamme.

§. 312.

Phosphorsäure bildet mit dem Tellurmetalle ein sehr schweer auflösliches Salz; man erhält es nach Richter, wenn man Tellurium in Salpetersäure auflöset, und diese Auflösung mit phosphorsaurem Kali niederschlägt. Selbst die Metallsäuren verbinden sich mit

mit diesem Metalle, auf die eben bemerkte Art, und bilden weisse, sehr schwer im Wasser zu lösende Salze.

§. 313.

Was vorzüglich zur Charakteristik dieses Metalls dient, ist, daß eine Auflösung desselben in Säuren vom blausauren Kali durchaus nicht niedergeschlagen wird. Durch Phosphor wird es metallisch niedergeschlagen, wie auch durch Eisen und Zink. Galläpfeltinktur schlägt das Metall als ein rosenfarber Oxid nieder. Wegen seiner Seltenheit ist sein Verhalten noch wenig gegen andere Metalle untersucht worden.

Eilfte Betrachtung.

Ueber das Kobaltmetall.

§. 314.

In der Technologie, oder technischen Chemie, ist der Kobalt, als eine besondere Substanz längst bekannt und dazu angewendet worden, um Gläser blau zu färben, und die Schmalte zu bereiten. Schon in der Mitte des sechszehnten Jahrhunderts legte Preusler, die sogenannten Blaufarbenwerke in Böhmen an.

§. 315.

Erst im achtzehnten Jahrhunderte aber wurde der Kobalt als ein Metall von Brandt bekannt gemacht.

Voll-

Vollkommen rein und gediegen, treffen wir den Kobalt eben nicht in der Natur an, wir finden ihn gewöhnlich unter folgenden Formen: 1) Als grauen Speißkobalt, welcher aus Kobalt, Eisen und Arsenik besteht, und gewöhnlich gediegen genennet wird. 2) oxidirt, als schwarzer Erdkobalt, grauer Erdkobalt, gelber und rother Erdkobalt, oder 3) mit Schwefel verbunden, Glanzkobalt und 4) als Kobaltvitriol zu Herrngrund in Ungarn.

§. 316.

Um das Kobaltmetall völlig rein aus diesen Mineralien, in seiner metallischen Gestalt abzuscheiden, bedarf es eines ziemlich zusammengesetzten Verfahrens. Am beßten wendet man zu dieser Absicht den schwarzen Erdkobalt an. Diesen röstet man unter einem Zusatze von Kohlenpulver, um den flüchtigen Arsenik auf diese Weise davon zu entfernen; ist dieses vollkommen geschehen, so löset man den Rückstand in verdünnter Salpetersäure auf, raucht die Auflösung bis zur Trockene ab, und löst sodann den Rückstand in Wasser auf. Zu dieser Auflösung setzt man so lange reines Kali, bis kein Niederschlag mehr erscheint. Den erhaltenen Niederschlag, kocht man darauf mit ätzendem Kali und Wasser, dasjenige, was hier zurück bleibt, wird gehörig versüßt, und in Essigsäure aufgelöst, die Auflösung

aber

aber bis zur Trockenheit abgeraucht. Den nach dieser Abrauchung erhaltenen Rückstand löset man aufs neue in Wasser, und verbindet das darin enthaltene reine Kobaltoxid mit Ammonium, welches man hierauf durch bloße Wärme zu trennen im Stande ist. Man erhält auf diese Art ein rothes etwas bräunliches Oxid, welches man mit Kohle, Oel und etwas Borax zu einem Teige macht, und mittels des Gebläses das Kobaltmetall von seinem Sauerstoffe trennt, also in seiner reinen metallischen Gestalt herstellt.

§. 317.

Das ganz reine auf eben beschriebenem Wege erhaltene Kobaltmetall, hat einen rosenröthlich-schillernden weissen Metallglanz, einen verschiedenen, oft blättrigen, oft körnigen Bruch, oft auch ein strahliches Gefüge. Seine Schmelzbarkeit ist dem Eisen gleich; er ist ziemlich fest, und widersteht oft starken Hammerschlägen. Das eigenthümliche Gewicht ist 8,530 nach Hauy, nach Tessårt 8,700. Es hat mit dem Eisen, selbst im eisenfreiesten Zustande die Eigenschaft gemein, vom Magnete gezogen zu werden.

§. 318.

Der Sauerstoff hat eine starke Verwandtschaft zu diesem Metalle, doch ist sie nicht so bedeutend, wie die

die des vorher abgehandelten. Bei der Temperatur der Atmosphäre oxidirt, oxidirt sich das Kobaltmetall nicht bei Anwesenheit des Sauerstoffs, nur mit Hülfe der Wärme, und vorzüglich, wenn seine Oberfläche öfters durch Umrühren verändert wird, zerfällt es in ein dunkelblaues Pulver von so gesättigter Farbe, daß es fast schwarz erscheint. Wird das Metall sehr stark, bis zum Weißglühen erhitzt, so zersetzt es das Sauerstoffgas mit Heftigkeit, und brennt dann mit einer rothen Flamme. Auch das auf diese Art entstehende Oxid hat eine schwarzblaue Farbe; verstärkt man das Feuer noch mehr, so schmelzet dieses Oxid zu einem sehr dunkelblauen Gase. Man macht bei der Oxidation dieses Metalles die Bemerkung, daß dasselbe die größte Menge Oxigen mit sich verbindet, indem es wenigstens um vierzig Procent Gewicht zunimmt.

§. 319.

Der Schwefel verbindet sich mit dem Kobaltmetalle, und erzeugt eine glänzende brüchige Substanz, deren nähere Verhältnisse noch nicht bestimmt erörtert sind.

§. 320.

Pelletier bemerkte die Verbindung des Flosphors mit diesem Metalle; er warf in einen Tiegel,

in welchem Kobaltmetall glühte, kleine Stückchen Phosphor; das Metall gerieth durch diesen Zusatz sehr leicht in Fluß, und wurde um einen Fünfzehntheil schweerer, welches das Gewicht des mit dem Metalle verbundenen Phosphors anzeigt. Eben diese Verbindung des Phosphors mit dem Kobaltmetalle ließe sich bewerkstelligen, wenn man verglaste Phosphorsäure, Kohlenstaub und Kobaltoxid in einem Schmelztiegel heftig glüht.

§. 321.

Gold, Platinum und Bley verbinden sich gern mit dem Kobaltmetalle; leichter noch Nikel, Kupfer und Arsenikmetall. Das Eisen hat auch eine sehr innige Verbindung mit dem Kobaltmetalle, so, daß dasselbe, vorzüglich nach den neuesten Untersuchungen, schwerlich davon zu trennen seyn mögte.

§. 322.

Die Eigenschaft des Kobalts, den Glasflüßen eine sehr schöne blaue Farbe mitzutheilen, macht es zu einem vorzüglichen Gegenstande der technischen Chemie, besonders, da man alle nur mögliche Abänderungen besagter Farbe dadurch hervorzubringen im Stande ist, nachdem man mehr oder weniger von dem reinen Oxide dieses Metalls dem Glasfluße beisetzt.

§. 323.

Alle Säuren greiffen das Kobaltmetall an, und mehrere derselben werden dadurch zersetzt. Die Schwefelsäure bildet mit dem Kobalt rothe Krystallen, welche vierseitige prismatische Nadeln mit diädrischen Endspitzen darstellen. Aus diesem schwefelsauren Kobalt wird durch Erden ein rothes Oxid niedergeschlagen, welches durch viel hinzugebrachtes reines Kali eine blaue Farbe annimmt.

Die Salpetersäure bildet mit dem Kobalt eine röthliche Auflösung, welche nach langsamer Verdampfung in kleine prismatische Krystalle anschießt. Diese Krystallen haben nicht die Eigenschaft anderer salpetersauren Salze, mit verbrennlichen Körpern zu detoniren, sondern nur mit Aufwallen ein rothes Oxid auf der glühenden Kohle zurück zu lassen.

Die Salzsäure löset das Kobaltoxid sowol wie das Metall selbst auf, auch kann man dieses Oxid durch die Salzsäure aus seiner Verbindung mit den Glasflüssen, wie aus der Zaffera trennen. Die Salzsäure bildet mit dem Kobalt zerfliessende nadelförmige Krystalle, die, wenn sie erwärmt, oder vielmehr völlig ausgetrocknet werden, eine schöne grüne Farbe annehmen. Streicht man ein wenig von der Auflösung des Kobalts in Salzsäure, so erscheinen die damit gemachten Züge nach völliger Erwärmung oder Austrocknung grün, welches

zu

zu manchen artigen Experimenten Veranlassung giebt. Dieses Phänomen ist noch nicht hinlänglich erklärt. Einige Chemiker wollten behaupten, die Anziehung der Feuchtigkeit aus der Atmosphäre wäre die Ursache des Verschwindens der Farbe, wenn dieselbe nach völliger Austrocknung vorhanden gewesen wäre. Allein wir beobachten dasselbe Phänomen, wenn wir ein mit der Kobaltauflösung beschriebenes Papier zwischen Glasplatten einschliessen, und in kochendes Wasser eintauchen. Wahrscheinlicher scheint die Erklärung dieses Phänomens zu seyn, wenn wir annehmen, daß dasselbe in einem Oxidationsprocesse des Salzes selbst seinen Grund hat.

Zwölfte Betrachtung.

Ueber das Nickelmetall.

§. 324.

Ein Kupfererz mit Namen Kupfernickel, und ein beständiger Begleiter desselben der Nickelocher, enthalten ein eigenthümliches Metall, welches lange verborgen war. Cronstädt war der erste, welcher es in der Mitte des achtzehnten Jahrhunderts entdeckte; worauf alsdann Bergmann seine Eigenschaften genauer aus einander setzte. Einige behaupten, das Nickelmetall kom-

komme gediegen in der Natur vor; die wenigsten haben sich aber hiervon überzeug.

§. 325.

Um das Nickelmetall rein aus seiner Verbindung vorzüglich aus dem Kupfernickel darzustellen, röstet man das Erz, um es vom Arsenik zu trennen, welchen es allemal enthält, mit Kohlenstaub, und löset den Rückstand in Salpetersäure auf. Hier löset sich das Kupfer mit dem Nickel zugleich auf, deswegen wird ersteres vermittelst reinen Eisens niedergeschlagen. Die rückständige Flüssigkeit wird alsdann bis zur Tröckene abgeraucht, der Rückstand in Wasser gelöst, und darauf mit reinem Kali gesättigt. Nachdem man die Flüssigkeit durch das Filtrum abgeschieden hat, wird der Rückstand in Essigsäure aufgelöst. Diese Auflösung wird aufs neue bei gelinder Wärme bis zur Trockene abgeraucht und dann in Wasser aufgelöst, hierzu setzt man so viel Ammonium als zur völligen Niederschlagung des Oxids nöthig ist, setzt aber hernach noch so viel bei, daß sich dasselbe wieder auflösen kann. Gewöhnlich ist Kobalt ein Begleiter des Nickels, und dieser wird dann, wenn man die Flüssigkeit verdampfet, zuerst als ein rosenrothes Oxid ausgeschieden, indem es zu Boden fällt. Die übrige Flüssigkeit verdampfet man bis zur Trockene, scheidet das Ammoniak durch Wärme ab, und erhält auf

diese

diese Art ein reines Nickeloxid. Dieses wird nun mit Oel und Kohle zu einem Teige gemacht, mit Borax in einem Kohlentiegel, welcher in einem andern Tiegel eingeschlossen ist, überdeckt, und einige Stunden im stärksten Feuer vor dem Gebläse erhalten.

§. 326.

Dieses nach dem angegebenen Verfahren bereitete Metall ist reines Nickelmetall. Es hat eine silberweisse Farbe, ist sehr dicht, fast wie gediegenes Eisen; auch ist es geschmeidig, und läßt sich demnach unter dem Hammer leicht strecken. Der Strich dieses Metalles auf dem Probiersteine, ist vom Silberstriche schweer zu unterscheiden. Sein eigenthümliches Gewicht beträgt 9,000. Auch hat es die Eigenschaft, eben so wie das Eisen, magnetisch zu werden und sich von dem Magnete anziehen zu lassen. In Frankreich verfertigte man Nadeln aus diesem Metalle, welche man magnetisirte, und mit dem vollkommensten Erfolge anwendete.

§. 327.

Auch mit Hülfe der Wärme, läßt sich das reine Nickelmetall schweer an der atmosphärischen Luft oxidiren, nur eine sehr beträchtliche Wärme und ein anhaltendes Bewegen dieses Metalles im Feuer kann eine Oxidirung desselben hervorbringen. Mit Hülfe des Wasſers

fers oxidirt sich dieses Metall leichter; befeuchtet man seine Oberfläche und setzt es der Einwirkung der Luft aus, so überzieht sich die Oberfläche desselben mit einem grünen Pulver, wie das Kupfer, nur ist diese Farbe eigen, und vermöge eines geübten Auges vom Kupferoxid leicht zu unterscheiden. Ein wesentlicher Charakter dieses Oxids ist, den Borax im Flusse schön roth zu färben.

§. 328.

Ueber die Verbindungen des Nickelmetalles mit dem Wasserstoffe und Salpeterstoffe sind noch keine Erfahrungen gemacht worden; der Schwefel aber verbindet sich leicht mit diesem Metalle, und giebt eine gelbe, harte, gleichsam krystallisirte Masse. Erhitzt man diese Mischung stark, so entstehen leuchtende glänzende Funken.

§. 329.

Mit der Vereinigung des Nickelmetalles mit dem Phosphor beschäfftigte sich Pelletier; dieser fand, daß sich zwanzig Procent des Phosphors mit diesem Metalle verbänden. Die aus dieser Verbindung entstehende Mischung verdient alle Aufmerksamkeit; sie hat eine sehr weisse glänzendere Farbe als das reine Nickelmetall. Der Phosphor kann jedoch durch starke Erhitznng davon getrennt werden.

§. 330.

§. 330.

Mit einigen Metallen verbindet sich das Nickelmetall gern, z. B. mit dem Eisen, welches auch bei dieser Verbindung dehnbar bleibt. Gläser werden durch den Nickelkalk hyacinth, roth oder gelb gefärbt, je nachdem man den Zusatz stark macht.

§. 331.

Das Nickelmetall wird von den mehrsten Säuren aufgelöst. Die Schwefelsäure greift es mit Hülfe der Wärme stark an, und entwickelt wie bei jeder Auflösung eines Metalls in dieser Säure schweflicht saures Gas. Die Auflösung hat immer eine grasgrüne Farbe, welche jedoch vom Ammoniak nicht blau, sondern mehr smaragdgrün gefärbt wird. Das schwefelsaure Nickelmetall krystallisirt in schönen vierseitigen Krystallen von einer gesättigten dunkelgrünen Farbe.

Salpetersäure löset sowol das Nickelmetall als auch die Oxide desselben auf, die Auflösung ist blaugrün, und die Krystallen sind rautenförmig von gleicher Farbe.

Die Salzsäure löset auch dieses Metall, um so mehr seine Oxide auf, und bildet sehr gelbgrüne ebenfalls rautenförmige Krystalle nach sehr gelinder Abdampfung.

Flußspatsäure, Boraxsäure, Phosphorsäure, Arseniksäure verbinden sich mit diesem Metalle, wenn

nicht

nicht unmittelbar, doch auf dem Wege der doppelten Verwandtschaft. Bergmann aber bemerkte, daß die mit Wasser verbundene Kohlenstoffsäure keine Wirkung auf dieses Metall äussern. Neuere Erfahrungen haben auch gelehrt, daß mehrere Metalle z. B. Zink, Eisen und Kobalt das Nickelmetall, wirklich in metallischer Gestalt aus seiner Auflösung in Säuren trennen, hierdurch fände sich vielleicht ein Mittel, das Nickelmetall auf einem kürzeren Wege auszuscheiden, als wir es bisher zu thun im Stande gewesen sind.

Dreizehnte Betrachtung.

Ueber das Wismuthmetall.

Das Wismuthmetall gehört zu denjenigen metallischen Stoffen, welche schon sehr lange bekannt waren. Es kam unter dem Namen Aschbley und Markasit vor. Wir treffen das Wismuth in der Natur schon im gediegenen Zustande an, ausser diesem findet man es auch mit Schwefel vererzt, unter dem Namen Wismuthmetall, oder als ein gebildetes Oxid unter dem Namen Wismuthoker. Die Ausscheidung, wie auch die Reinigung des Wismuthmetalls, dessen vorzüglicher Findort Joachimsthal auf dem Harze ist, wird im Grossen vorgenommen, indem man die Erze, in einem Tiegel mit Kohlenstaub bedeckt, gelind schmelzen läßt.

§. 332.

§. 332.

Will man das Wißmuthmetall chemisch-rein haben; so ist es nöthig, dasselbe in Salpetersäure aufzulösen, diese Auflösung mit Wasser niederzuschlagen, und den Niederschlag durch Kohle und Oel zu reduciren.

§. 333.

Im reinen Zustande ist das Wismuthmetall sehr spröde und dabei so zerbrechlich, daß man es vermittelst des Hämmerns in feines Pulver verwandeln kann. Die Farbe desselben ist weiß, sich etwas ins Gelbröthliche ziehend; und von einem so breitblättrigen Gefüge, daß ihm in dieser Hinsicht kein einziges Metall gleicht. Das specifische Gewicht des reinen aus dem durch Wasser bereiteten Niederschlage erhaltenen Metalles ist gleich 9,900. Durch sanfte Hammerschläge kann es so in die Enge getrieben werden, daß sein eigenthümliches Gewicht viel beträchtlicher wird.

§. 334.

Man braucht, um dieses Metall zu schmelzen, keine so ausserordentliche Wärme anzuwenden; es schmilzt eben so leicht wie das Bley bei einem Grade = 205 Reaum. Nachdem es geschmolzen ist und langsam erkaltet wird, so krystallisirt es in Parallelepipeden, welche sich unter rechten Winkeln vereinigen. Das Wismuth

muth ist dasjenige Metall, an welchem sich die Krystallisirbarkeit derselben am deutlichsten zeigen läßt, besonders, wenn man geschmolzenes Metall der Art, nachdem die Oberfläche desselben erkaltet ist, diese durchbricht, und das noch nicht erkaltete Metall schnell abgießt.

Wird die Wärme über den Schmelzgrad des Wismuthmetalls erhöht, so verflüchtigt sich dasselbe sehr leicht, und hängt sich in glänzenden Blättern im Gefäße an, läßt man aber sauerstoffhaltige Gasarten, wie die Atmosphäre hinzutreten, so brennt es mit einer blauen Flamme, welche durch Umrühren des schmelzenden Metalles sehr begünstiget wird.

§. 335.

Aus diesem geht hervor, daß sich der Sauerstoff sehr gern, besonders bei einer gewissen erhöhten Temparatur, mit dem Wismuthmetalle verbindet. Bei einer niedern Temperatur wird das Wismuthmetall äusserst langsam oxidirt. Wenn das Wismuthmetall auf irgend eine Art oxidirt worden ist, so verliert es einen großen Theil seiner Flüchtigkeit, und geht vielmehr gern in den Zustand eines Glases von gelber Farbe, als Wismuthglas, über, durchdringt leicht die Tiegel und Kapellen, weswegen es eben so wie das Bley zum Kapelliren angewendet werden könnte.

§. 336.

Schwefel verbindet sich leicht in den verschiedensten Verhältnissen mit dem Wismuthmetalle und stellt eine eigene Verbindung dar, welche das metallische Ansehen beibehält.

§. 337.

Kohle und Phosphor verbinden sich aber auf keine Art mit dem Wismuthe. Pelletier versuchte mehrmals diese Verbindung herzustellen, allein ohne Erfolg.

§. 338.

Wismuthmetall verbindet sich mit den mehrsten Metallen, und verändert die Beschaffenheit derselben. Das Gold verbindet sich in allen Verhältnissen mit dem Wismuthe; eine kleine Menge desselben machte das Gold sehr spröde und zum Brechen geneigt. Mit dem Platinum und dem Silber geht das Wismuthmetall auch eine enge Verbindung ein, und macht vorzüglich das strengflüssige Platinum sehr schmelzbar, dabei auch sehr dicht, und läßt sich schweer wieder davon trennen. Bley und Wismuth, mit etwas Zinn verbunden, geben eine sehr leicht schmelzbare Metallmasse, welche bei dem Grade, wo das Wasser kocht, schmelzbar ist, deswegen auch leichtflüssiges Metall genannt wird.

§. 339.

Sehr leicht verbindet sich das Quecksilber mit dem Wismuthe, und eine kleine Menge Wismuth nimmt dem Quecksilber seine Flüssigkeit nicht, weswegen man dasselbe leicht mit jenem Metalle verunreiniget.

§. 340.

Die Säuren wirken fast alle auf das Wismuthmetall oder auf seine Oxide. Die Salpetersäure ist aber das eigentliche Auflösungsmittel dieses Metalles; gießt man dieselbe auf gepülvertes Wismuth, so erfolgt ein starkes Aufbrausen, mit einer bedeutenden Erhitzung verbreitet, wobei die Salpetersäure zersetzt wird. Bei dieser Art der Auflösung des Wismuths bemerkt man, besonders, wenn die Säure sehr stark war, daß sich das Metall entzündet, und Funken um sich wirft.

Das salpetersaure Wismuth krystallisirt leicht vierseitige zusammengedrückte Prismen mit triädrischen stumpfen Endspitzen. Löset man diese Krystallen auf, und gießt viel Wasser hinzu, so entsteht ein sehr weisser Niederschlag, welcher kein reiner Wismuthkalk, sondern salpetersaures Wismuth ist.

§. 341.

Salzsäure wirkt nur dann auf das Wismuthmetall, wenn sie recht stark ist und wenn man Wärme dabei

bei anwendet. Das salzsaure Wismuth krystallisirt in feinen Nadeln, und hat die Eigenschaft, sich in verschlossenen Gefässen sublimiren zu lassen. In der vollkommenen gasförmigen Salzsäure oxidirt sich das Wismuth, mit Licht und Flammen.

§. 342.

Die Schwefelsäure scheint nur mit Einfluß der Wärme auf das Wismuth zu wirken, sie mag koncentrirt oder mit Wasser verdünnt seyn. Behandelt man dieses Metall mit der Schwefelsäure, so entsteht vielmehr ein weisses Pulver, welches Wismuthoxid und schwefelsaures Wismuth ist. Nur ein beträchtlicher Ueberschuß von Schwefelsäure vermag diese Verbindung zum Krystallisiren zu bestimmen.

Vierzehnte Betrachtung.



Ueber das Spiesglanzmetall.

§. 343.

Das Spiesglanz- oder Antimoniummetall, trift man häufig in der Natur, und zwar unter verschiedenen Formen an. Man findet dasselbe gediegen, vorzüglich aber mit Schwefel vererzt, und zwar als dichtes, harförmig- blättrig- und strahlig- krystallisirtes Spiesglanz-

glanzerz. Auch findet man es mit Sauerstoff verbunden, als sogenanntes Roth- und Weißspiesglanzerz, oder als Spiesglanzocker.

§. 344.

Zur Erhaltung des Spiesglanzmetalles im reinen Zustande, wird gewöhnlich mit Schwefel vererztes Spiesglanzmetall angewendet. Um den Schwefel abzuscheiden, und das Metall rein darzustellen, sucht man zuerst den Schwefel durch Rösten zu entfernen, worauf sich das Erz in ein graues metallisches Pulver verwandelt. Dieses Pulver wird mit kohlenstoffhaltigen Körpern, wie Oel, Seife und schwarzer Fluß sind, vermischt, und das Ganze in einem Schmelztiegel so stark und so lange erhitzt, bis sich das Metall vollkommen reducirt, und an dem Boden des Tiegels gesammelt hat. Es giebt noch eine Methode, das Spiesglanzmetall rein auszuscheiden; man nimmt nemlich 8 Theile schwefelhaltiges Spiesglanzerz, 6 Theile Weinstein und 3 Theile Salpeter, mischt diese Körper wohl unter einander und trägt sie in einen gut erhitzten Schmelztiegel ein; es entsteht eine lebhafte Detonation; der Weinstein bildet, indem er verbrannt wird, eine Art schwarzen Fluß; der Schwefel wird zum Theile verbrennt, zum Theil verbindet er sich mit dem im Salpeter enthaltenen Laugensalze; bildet eine Schwefelleber, die einen Theil Spies-

glanz

glanz aufgelöst behält, und der größere Theil des reinen Metalles wird ausgeschieden.

§. 345.

Das reine Spiesglanzmetall hat eine fast silberweisse Farbe, und besteht aus fein-krystallisirten Blättern, welche sich nach allen Richtungen hin durchschneiden. Diese Krystallisation ist sowol wahrzunehmen, wenn man das Metall zerschlägt, als auch, wenn man es bloß auf seiner äussern Fläche betrachtet, wo es oben auf gleichsam ein Gefüge wie ein Stern zeigt. Dieses Metall gehört ferner zu den spröden flüchtigen Metallen, es schmelzt, sobald es roth glüht, es ist bedeutend hart, hat einen besondern Metallgernch und Geschmack, und seine eigenthümliche Schweere beträgt 6,860, wenn es vollkommen gereiniget ist.

§. 346.

Bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre erleidet das Antimonium, oder Spiesglanzmetall nicht die geringste Veränderung, wenn das Oxigen mit demselben in Berühr:ng kömmt; wird der Wärmegrad beträchtlich vermehrt, so verbindet sich der Sauerstoff sehr gern, und in großer Menge mit diesem Metalle. Bei der Oxidation an freier Luft oder mit Einwirkung des Sauerstoffgases bei starker Wärme bemerkt man, daß

sich

sich das entstandene weisse Spiesglanzoxid in Gestalt weisser Blumen erhebt, also das Metall sowol wie die Oxide desselben flüchtig befunden werden. Die Oxidation dieses Metalles ist so beträchtlich, daß es, wenn man es bis zum Weißglühen erhitzt, leicht fortbrennt.

§. 347.

Nach den Untersuchungen mehrerer Naturforscher sowol, als auch nach meinen eigenen Erfahrungen, welche ich über diesen Gegenstand gemacht habe, nähert sich das weisse Oxid des Antimoniummetalls den wirklichen Säuren sehr. Es hat einen sauren metallischen Geschmack; ein Theil desselben löst sich in zweihundert Theilen Wasser, und bildet selbst mit den Alkalien eine Art Mittelsalz. Es wäre der Mühe werth, die höchste Stuffe der Oxidation des Antimoniums aufzusuchen; vielleicht würden sich merkwürdige Resultate dadurch ergeben. Wir haben fast kein einziges Metall, welches sich mit so viel und auch wieder mit so wenig Sauerstoffe, allemal mit Verlust seiner metallischen Eigenschaft, verbinden liesse, wie das Antimonium.

§. 348.

Die Oxide des Antimoniums verwandeln sich nach Beschaffenheit der Menge ihres Sauerstoffgehalts, in verschieden gefärbte sehr schmelzbare Gläser, und geben

den

den Glasflüssen die verschiedenen Abstuffungen der braunen und gelben Farbe.

§. 349.

Man hat noch keine Erfahrung, daß sich der Stickstoff mit dem Spiesglanzmetalle verbindet, und die Erfahrungen, welche man über die Verbindung desselben mit dem Wasserstoffe gemacht hat, sind eben so schwankend als zweifelhaft. Der Schwefel hingegen als einfacher Körper, verbindet sich, wie wir schon bereits wissen, sehr leicht, und in den verschiedensten Verhältnissen, mit diesem Metalle. Mit Hülfe des Schwefels verbindet sich das Spiesglanzmetall auch sehr leicht mit dem Wasserstoffe, und macht eine Art ganz eigener Verbindungen, welche sich wie eine Metallverbindung mit einer Säure zeigen.

§. 350.

Pelletier stellte Versuche über die Verbindung des Phosphors mit dem Spiesglanzmetalle an; er verband den Phosphor nicht sowol unmittelbar mit diesem Metalle, sondern suchte vielmehr durch die Verbindung der verglasten Phosphorsäure, Spiesglanzoxid und Kohle das Spiesglanzoxid von seinem Sauerstoffe zu befreien, und den Phosphor auf diesem Wege mit dem Metalle zu verbinden, welches auch sehr vollkommen geschah.

schah. Auch gelang ihm die unmittelbare Verbindung des Phosphors mit diesem Metalle, indem er auf das durch die Wärme in Fluß gebrachte Spiesglanzmetall Phosphor warf. Die Verbindung, welche man auf beide Arten erhält, ist glänzend, und sehr zerbrechlich, und zeigt im Bruche viereckige Blätter; es ist ferner schmelzbarer als das Spiesglanzmetall, und brennt, wenn es stärker erhitzt wird, mit einer hellgrünen Flamme.

§. 351.

Das Antimoniummetall verbindet sich leicht mit mehreren Metallen, und macht dieselben um vieles spröder. Das Schriftmetall entsteht z. B. aus Bley und Spiesglanzmetall.

Was uns aber in vieler Rücksicht wichtiger seyn kann, ist die Erfahrung, daß das Antimonium, vorzüglich die Eigenschaft hat, mehreren Metalloxiden, wie denen des Goldes, Silbers, Kupfers und des Eisens den Sauerstoff bei einer höhern Temperatur zu entziehen, diesen in metallischer Gestalt herzustellen, und dabei selbst oxidirt zu werden.

§. 352.

Die Säuren verbinden sich im Allgemeinen gern mit dem Spiesglanzmetalle, besonders, wenn man Wärme

Wärme zugleich mit anwendet. Die Schwefelsäure löset das Metall nicht auf, wenn sie verdünnet ist, und Wärme angewendet wird, sondern das Metall wirkt gleichsam auf die Säure, und zersetzt dieselbe, dabei wird das Metall in ein weisses Oxid verwandelt, welches einen Antheil Schwefelsäure zu enthalten scheint. Die Oxide des Spiesglanzmetalles sollte man denken, würde leichter von der Schwefelsäure aufgelöst, allein auf dieses scheint es gar keine Wirkung zu haben.

§. 354.

Die Salpetersäure scheint das eigentliche Auflösungsmittel des Spiesglanzmetalles zu seyn; selbst bei einer sehr niedern Temperatur wird diese Säure zersetzt; es wird anfänglich etwas nitröses Gas entwickelt, welches sich mit der Flüssigkeit verbindet, und dann geschieht die Auflösung noch schneller und kräftiger. Die Säure wird hier nicht allein zersetzt, welches man bei Metallen und Salpetersäure oft bemerkt, sondern es wird auch das Wasser zersetzt, und durch das sich entwickelnde Wasserstoffgas, und frei werdende Stickstoffgas ein Körper erzeugt, welchen wir unter dem Namen Ammonium werden kennen lernen. Das entstandene Ammonium verbindet sich mit der Salpetersäure, und bildet Salpetersaures Ammonium oder flammenden Salpeter. Die Auflösung des Spisglanzmetalles

metalles läßt sich so wie die des Wismuths, durch Wasser präcipitiren.

§. 355.

Die Salzsäure löst das Antimoniummetall weniger als die vorher betrachteten Säuren auf. Die Oxide desselben werden hingegen von dieser Säure leichter angegriffen, und völlig aufgelöst. Aus dieser Auflösung entstehen kleine nadelförmige Krystallen, welche im Feuer völlig flüchtig sind. Die Würkung der übrigen Säuren auf das Antimoniummetall ist noch wenig untersucht worden.

Funfzehnte Betrachtung.

Ueber das Zinkmetall.

Das Zinkmetall kömmt auch unter dem Namen Spiauter vor, man trift es nie gediegen, sondern allemal vererzt, oder mit dem Sauerstoff und andern Körpern verbunden an. Der Zink war den ältern Naturforschern schon bekannt, und sein Daseyn scheint so alt zu seyn, daß man vermuthet, er habe einen Bestandtheil des Korinthischen Erzes ausgemacht.

§. 356.

Die Methode der Ausscheidung dieses Metalles, richtet sich nach der Beschaffenheit seiner Vererzung.

Man

Man findet ihn in der Natur oxidirt, als Galmey oder als Zinkspath, oder vererzt als Blende, oder wirklich mit der Salpetersäure verbunden. Ein Zusatz von brennbaren Stoffen, und Verflüchtigung des dadurch von Sauerstoff entledigten Metalles, ist der gewöhnliche Weg, auf welchem man das Zinkmetall erhält.

§. 357.

Das reine Zinkmetall zeigt einen bedeutenden Grad von Geschmeidigkeit, so daß man es nicht wohl zu den ganz spröden Metallen rechnen kann. Unter dem Hammer streckt es sich und läßt sich durch eine Vorrichtung, wo es nicht geschlagen, sondern mehr gedruckt wird, zu dünnen Platten ausdehnen. Die Farbe des Zinks ist bläulich weiß, mit einem starken Glanze verbunden. Das Gefüge desselben ist vollkommen krystallinisch, und die Krystallen sind Blätter, welche unter verschiedenen Winkeln zusammen laufen, dieses gilt von dem Zinkmetalle, wie es im Handel vorzukommen pflegt, unternimmt man aber eine wirkliche Krystallisation dieses Metalles, indem man es nemlich schmelzt, und sehr langsam erkalten läßt, so erscheinen die Krystalle als feine prismatische Nadeln. Berührt man den Zink mit der Zunge allein, so bemerkt man nicht den geringsten Geschmack, auf die Geruchsorgane aber äusert er, wenn stark gerieben wird, eine Ein-

wir-

wirkung, welche mit einem schwarzen Phosphorgeruche zu vergleichen ist. Er ist noch vor dem Glühen schmelzbar ohngefähr beim 300 ° nach Reaum. Sein specifisches Gewicht ist nicht beträchtlich, indem das vollkommen reine Zinkmetall nur 7 mal schwerer als das Wasser ist, oder sich zu diesem verhält wie 7,000 zu 1,000. Durch Hämmern wird dieses Gewicht vermehrt.

§. 358.

Unsere Erfahrungen, in Hinsicht der Oxidirbarkeit dieses Metalles, sind noch nicht so weit berichtiget, daß wir den Grad desselben genau zu bestimmen im Stande wären. Bey der gewöhnlichen Temperatur unserer Atmosphäre, erleidet dieses Metall nur eine sehr langsame Veränderung durch den Sauerstoff, besonders bleibt dasselbe, wenn es fein polirt wurde, eine lange Zeit im vollkommenen Glanze. Ist die Luft feuchte und verändert sich eine Temperatur oft, so daß sich Feuchtigkeit anhängen kann, so geschieht selbst bei der geringsten Temperatur leicht eine Oxidation, und das Metall wird mit Gewichtszunahme in ein graues Oxid verändert, welches sehr wenig Sauerstoff enthält.

Höhere Temperaturen vermehren die Verwandtschaft dieses Metalles zu dem Sauerstoffe, zu einem sehr hohen Grade, die Oberfläche spielt, so bald der Zink zu schmelzen beginnt, mit verschiedenen Farben,

es

es entsteht ein oxidirter Ueberzug auf dem Metalle, welcher bald grau wird, und das ganze Metall wird nach und nach oxidirt, wenn man diesen Ueberzug zum öftern hinwegzunehmen sich bemüht. Erhitzt man den Zink bis zum Glühen, und rührt ihn besonders mit einem metallenen Staabe um, so brennt er mit Heftigkeit, verbreitet Licht und Flamme, oxidirt sich dabei sehr schnell, und wird in ein weisses Oxid verwandelt, welches weit schwerer wie das vorhergehende von seinem Sauerstoff getrennt werden kann, und zum Theile flüchtig ist. Merkwürdig ist es, daß nur ein Theil dieses Kalks flüchtig ist, der andere Theil hingegen sehr Feuerbeständig gefunden wird.

§. 359.

Ueber den Sauerstoffgehalt der Zinkoxide, ist die Meinung der Chemiker eben so getheilt, als die Oxidirbarkeit dieses Metalles verschieden ist. Ueberhaupt verdient eben die Oxidirbarkeit dieses Metalles noch genau untersucht zu werden, um so mehr, da der Zink selbst eine sehr problematische Substanz ist, welche nicht allein zu dem Sauerstoffe, sondern auch zu andern einfachen Substanzen eine sehr bedeutende Verwandtschaft zeigt.

§. 360.

Bis hieher sind noch keine genaueren Untersuchungen über die Verbindung des Zinkmetalles mit dem

dem Stickstoffe bekannt; allein es ist sehr wahrscheinlich, daß sich beide Stoffe mit einander verbinden, und einen besondern Körper darstellen. Die Auflösung des Zinks in Salpetersäure, und der durch flüchtiges Laugensalz erzeugte Niederschlag, scheint eine Verbindung eigner Art zu seyn, wobey der Stickstoff keine unbedeutende Rolle spielt. Es entbindet sich bei der Auflösung des Zinks in Salpetersäure oxidirtes Stickgas, dieses ist ein Umstand, welcher die vorzüglichste Aufmerksamkeit in dieser Hinsicht verdient.

§. 361.

Der Wasserstoff verbindet sich auf keine bekannte Art mit dem Zinkmetalle, das Wasser aber wird leicht, so wohl mit Hilfe der Säuren, als auch, durch die blosse Einwirkung der Wärme vermittelst des Zinks zersetzt.

§. 362.

Schwefel verbindet sich sehr leicht mit dem Zinkmetalle, und setzt einen Körper zusammen, welcher eine sehr dunkelgelbe Farbe hat, sehr fest ist, und kein metallisches Ansehen mehr hat, wenn auch der Zusatz von Schwefel nur sehr geringe ist. Diese Verbindung zersetzt das Wasser, bei einer nicht gar zu hohen Temperatur, und ist sehr leicht zu schmelzen.

§. 363.

Der Phosphor verbindet sich mit dem Zinkmetalle leicht, man mag es mit Phosphorsäure und brennbaren Körpern behandeln, oder den Phosphor unmittelbar auf geschmelzten Zink tragen. Die daraus entstandene Masse ist spröde, verliert ihren metallischen Glanz nicht, und ist sehr leicht entzündlich.

§. 364.

Mit der Kohle verbindet sich das Metall sehr leicht, wenn es im Flusse ist. Bringt man Kohlenpulver auf fliessenden Zink, und glüht diese beiden Substanzen in einem verschlossenen Gefäße eine Zeit lang, so nimmt der Zink ohne Verlust seiner Metallität bedeutend am Gewichte zu, verliert dagegen an seiner specifischen Schweere beträchtlich, wird unschmelzbarer und selbst schweerer verbrennlich. Wenn diese Verbindung erkaltet, so krystallisirt sie in noch feinern Nadeln als das reine Zinkmetall, und bildet gleichsam ein netzförmiges Gewebe, auch zieht sie den Sauerstoff der Atmosphäre nicht leicht an, und ist sehr fest. Alle Metalle können mit dem Zinkmetalle verbunden werden. Sie liefern dann allemal ein spröderes Gemische; der Zink scheint ferner die Farbe und den Glanz der Metalle zu erhöhen, und das Kupfer nimmt durch seine Verbindung eine gelbe Farbe an.

§. 365

§. 365.

Die Säuren lösen fast durchaus den Zink auf, und bilden mit ihm feste oder krystallisirbare Salze. Die Salpetersäure scheint aber das vorzüglichste Auflösungsmittel dieses Metalles zu seyn; sie würkt mit äuserster Heftigkeit darauf, besonders wenn sie ziemlich stark ist, gar zu starke Salpetersäure, wirkt oft so beträchtlich auf den Zink, daß man Feuerfunken, bei der Einwirkung beider Stoffe auf einander, bemerkt. Durch Verdünstung dieser Auflösung, erhält man vierseitige prismatische Krystalle, welche etwas flach gedrückt, und gestreift sind, und gestreifte vierseitige pyramidalische Endspitzen haben. Dieses Salz hat die Eigenschaft, auf Kohlen mit einer röthlichen Flamme, zu brennen.

§. 366.

Schwefelsäure löst, besonders wenn sie mit Wasser verdünnt ist, den Zink gern, jedoch nicht mit solcher Heftigkeit wie die Salpetersäure auf, und liefert ein krystallisirbares Salz; wendet man zu einer solchen Auflösung gewöhnlichen Zink an, so scheidet sich eine schwarze Masse in Flocken aus, welches kohlenstoffhaltiges Eisen oder Graphit ist, will man daher den Zink rein darstellen, so reducirt man das aus der Auflösung in Schwefelsäure niedergeschlagene Orid.

Die

Die Krystallen, welche man aus der Auflösung des Zinks in Schwefelsäure erhält, sind meist säulenförmig und vierseitig, mit breiten und schmalen Seitenflächen versehen, sie lösen sich leicht im Wasser und krystallisiren ohne Schwierigkeiten.

§. 367.

Die Salzsäure wirkt auf das reine Zinkmetall mit einiger Heftigkeit, wobei sich, wenn die Säure mit Wasser verdünnt war, sehr viel Wasserstoffgas entbindet, welches sehr rein ist, deswegen wendet man auch oft diese Mittel zur Bereitung des Wasserstoffgases an. Auch diese Auflösung ist krystallisirbar, doch nicht so leicht wie die vorhergehenden, die Krystallen haben die Form vierseitiger etwas geschobener Tafeln.

§. 368.

Die Auflösung des Zinks in Phosphorsäure geschieht mit vieler Lebhaftigkeit, und es entbindet sich dabei eine Gasart, welche Wasserstoff, mit sehr wenig Phosphor verbunden, zu seyn scheint; diese Erscheinung verdient eine vorzügliche Aufmerksamkeit, besonders, da wir von der Behandlung des Zinks am ersten Aufschlüße über die Natur des Metalles erwarten können. Phosphorsäurer Zink, sagen die Chemiker, krystallisire nicht;

nicht; allein nach meiner Beobachtung, schießt diese Auflösung in schöne Krystalle, an deren Verhältnisse ich noch nicht genau bestimmt habe.

§. 369.

Die Pflanzensäuren, und selbst die metallischen Säuren, können mit dem Zinke verbunden werden, erstere durch den unmittelbaren Weg der Auflösung, letztere, durch die Vermittlung einer andern Säure, indem man das Zinkmetall in einer beliebigen Säure auflöst, und das Oxid mit einer metallischen Säure niederschlägt.

§. 370.

Nach den Untersuchungen, welche ich über die Einwürkung der Alkalien auf den Zink angestellt habe, lösen diese denselben wirklich auf, und bilden eigene Verbindungen, welche einer fernern Untersuchung würdig sind. Mehrere Chemiker haben sich schon mit diesem Gegenstande beschäftigt, allein die Resultate haben noch keine eigentliche Nutzanwendung gefunden. Die beste Methode, den Zink mit den Alkalien zu verbinden, ist, sie mit dem Zinke zu schmelzen, und die Masse dann auszulaugen; die erhaltene Lauge ist Zinkhaltiges Alkali oder Natrum, nach dem man eins oder das andere angewendet hat.

Sechszehnte Betrachtung.

Ueber das Quecksilber.

§. 371.

Die Natur liefert das Quecksilber, theils gediegen theils vererzt, in sehr großer Menge. Das gediegene Quecksilber ist ganz rein, und scheint vorzüglich dasjenige zu sein, welches in den ältesten Zeiten vorkömmt, und angewendet worden ist. Das Quecksilber ist entweder in der Natur mit andern Metallen, vorzüglich mit dem Silber verbunden, unter welcher Form es Amalgama genannt wird; oder es ist in Säuren aufgelöst, wie das Quecksilberhornerz eine Verbindung dieses Metalles mit der Salz- und Schwefelsäure ist. Sehr häuffig findet sich endlich das Quecksilber mit dem Schwefel verbunden, als Lebererz und als Zinnober.

§. 372.

Die Ausscheidung des Quecksilbers ist ohne große Schwierigkeiten, und richtet sich nach den Mitteln, mit welchen es vererzt ist. Gediegenes Quecksilber wird durch Auswaschen der Erden gewonnen; vererztes hingegen wird mit einem schicklichen Zusatze, nach Erforderniß des Vererzungsmittels durch Destillation geschieden. Dem natürlichen Zinnober, aus welchen das

Queck-

Quecksilber gröſstentheils geschieden wird, setzt man Eisen und Kalk bei, und unternimmt die Verflüchtigung in zweckmässigen Gefässen, mit Hilfe eines nöthigen Feuergrades.

§. 373.

Unter der gewöhnlichen Temperatur unserer Atmosphäre erscheint dieses Metall immer flüssig, weswegen man es auch den flüssigen Körpern beizählt. Bei einer sehr niedern Temperatur ist es aber ein festes Metall, welches Dehnbarkeit hat, und sich unter dem Hammer sehr gut strecken läſst. Im festen Zustande erscheint das Quecksilber krystallisirt, und der genaue Beobachter entdekt leicht oktoedrische Formen. Die Farbe dieses Metalles ist vollkommen silberweiſs; auch hat es einen sehr schönen Glanz, welcher fast alle andern Metalle übertrift. Wenn man Quecksilber zwischen einem Leder reibt, so bemerkt man einen eigenthümlichen Geruch, aber reines Quecksilber hat nicht den geringsten Geschmack. Die specifische Schweere ist sehr beträchtlich, indem nur Platinum, Gold und Wolframmetall schweerer sind, nemlich 13,600.

§. 374.

Die Flüchtigkeit dieses Metalles, übertrift die aller andern, indem es schon flüchtig ist, ehe es zu glü-

hen anfängt, bei 140 Reaum. In verschlossenen Gefäßen leidet es keine Veränderung sondern erhebt sich in Dämpfen, welche sich verdichten und an einer kältern Fläche sehr kleine Kügelchen darstellen. Die Theilbarkeit dieses Metalles ist sehr beträchtlich, indem nach einigen Versuchen sechs Quadratlinien Quecksilber in 100,000,000 kleine Theile zertheilt werden konnte.

§. 375.

Als flüssiger Körper, äusert dieses Metall nur gegen wenige andere eine Auflösung, deswegen erscheint es auf allen Körpern auser auf Metallen als eine gedrückte Kugel. Auf Metallen, einige ausgenommen, zeigt es sich wie ein naßmachender Körper, hängt sich fest an dieselben an, löst sie auf, und läßt sich nur durch chemische Mittel trennen. In gläsernen Röhren eingeschlossen zeigt dieses Metall eine convexe, wenn es in metallenen Röhren eine concave Oberfläche zeigt.

§. 376.

Wie alle Metalle, so leitet das Quecksilber die Wärme vortrefflich; hiervon überzeugt man sich, wenn man die Hand in Quecksilber hält, wo dieser Körper immer eine kältendere Empfindung als jede andere Flüssigkeit hervorbringt. Auch die Electricität und das galvanische Fluidum leitet das Quecksilber vortrefflich.

§. 377.

§. 377.

Zu den besondern physischen Eigenschaften dieses Metalles könnte man auch sein Leuchten im luftleeren Raume zählen. Schüttelt man sehr reines Quecksilber in einer Glasröhre in einem völlig luftleeren Raume, besonders bei einer warmen Temperatur, so bemerkt man ein phosphorartiges Licht. Picard entdeckte dieses Phänomen zuerst, und mehrere Naturforscher schenkten diesem merkwürdigen Gegenstande ihre Aufmerksamkeit; besonders beschäftigte sich Bernoulli damit. Aus diesen Untersuchungen ergab sich dann, daß das Daseyn dieses Phänomens, der vorhandenen Electricität, welche durch die Reibung des Metalles am Glase entstanden ist, zugeschrieben werden kann.

§. 378.

Ich kenne kein Metall, über welches so viele Beobachtungen, wie über dieses, bekannt wären; es war immer der Gegenstand der Alchemisten, deren rastloses Forschen, so zwecklos es auch seyn mochte, doch immer mehrerer besserer Beobachtungen Schöpfer war. Wirklich unzählbar ist die Menge von Beobachtungen über die Verbindungen des Quecksilbers mit andern Körpern, und nur eine systematische Uebersicht kann sie für uns brauchbar und zweckmässig machen und sie der Vergessenheit entreissen.

§. 379.

Die Verbindung des Quecksilbers mit dem Sauerstoffe hat zwei sehr verschiedene Formen, und muß daher unterschieden werden. Einmal verbindet sich das Quecksilber sehr leicht mit dem Sauerstoffe, und zwar bei jeder Temperatur unserer Atmosphäre. Schüttelt man das Metall in der atmosphärischen Luft, oder besser im Sauerstoffgase, so scheint sich dasselbe nur höchst fein zertheilt zu haben; es ist aber wirklich eine Oxidation vorgegangen, der Sauerstoff hat sich mit dem Quecksilber verbunden, und durch die Vereinigung beider Stoffe ist ein schwarzes Oxid entstanden. Dieses Oxid kann durch sehr gelinde Wärme, welche die des kochenden Wassers nicht übersteigt, seines Sauerstoffs wieder beraubt und in metallischer Gestalt hergestellt werden. Die zweite Art der Oxidation des Quecksilbers ist die vollkommenere; sie geschieht bei einer ziemlich hohen Temperatur, und das Quecksilber wird in ein rothes glänzendes Pulver verwandelt. Diese Verbindung stellt man nicht allein unmittelbar her, indem man Quecksilber in einem flachen Gefäße unter bloßem Einfluße der Wärme behandelt, sondern man bezweckt sie auch leichter noch mit Sauerstoffhaltigen Körpern, wo vorzüglich die Säuren die besten Dienste leisten.

§. 380.

Das rothe unmittelbar entstandene Quecksilber-Oxid ist ein für die neuere Chemie sehr wichtiger und interessanter Körper. Nach Lavoisier enthält er den zehnten Theil seines Gewichts Sauerstoff; er ist roth von Farbe und hat ein kristallinisches Gefüge, dessen Formen Octoedern zu seyn scheinen. Wird das rothe Quecksilberoxid in verschlossenen Gefäßen stark erhitzt, so steigt es in denselben in die Höhe, und bildet eine dunkelrubinrothe glasartige Masse; wird es hingegen beim Zutritte der Luft erhitzt, so verwandelt es sich in eine schwarze Masse, und verliert am Gewicht, weil ein Theil seines Sauerstoffes verlohren geht. Auch das Licht hat einen bedeutenden Einfluß auf das rothe Quecksilberoxid; beim ungehinderten Zutritte desselben verändert es seine Röthe, in eine schwärzliche Farbe. Ueberhaupt scheint der Sauerstoff, so leicht er sich auch mit dem Quecksilbermetalle verbindet, nur sehr leicht mit demselben zusammen zu hängen, indem ihn die brennbaren Körper, und selbst mehrere Metalle, ja die bloße Wärme loßmachen können.

§. 381.

Die Quantität des mit dem Quecksilber verbundenen Sauerstoffes ist sehr verschieden, so verschieden die bekannten Oxide selbst sind; das Quecksilber durchgeht bei seiner Oxidation die verschiedensten Far-

ben-

benstuffen, schwarz, weiß, roth, braun, gelb u. s. w.

§. 382.

Wasserstoff, Kohlenstoff und Phosphor, lassen sich durchaus nicht mit dem metallischen Quecksilber vereinigen. Ueber die Vereinigung des Phosphors mit dem Quecksilbermetalle stellte vorzüglich Pelletier die langwierigsten und vortrefflichsten Untersuchungen an, allein der Erfolg war immer derselbe, daß nemlich keine Vereinigung beider Substanzen zu bewerkstelligen war.

§. 383.

Der Schwefel ist aber derjenige unter den einfachen brennbaren Körpern, welcher sich sehr leicht und in sehr verschiedenen Verhältnissen mit dem Quecksilber verbindet. Man erreicht diese Verbindung nicht allein durch die Einwirkung des Feuers, sondern auch durch blosses Reiben beider Körper mit einander. Auf beiden Wegen der Verbindung dieser Stoffe erhält man eine schwarze Masse oder Pulver. Ich glaube aber keineswegs, daß sich das Quecksilber mit dem Schwefel, als metallisches Quecksilber, sondern als ein Oxid, welches wenig Sauerstoff enthält, damit verbindet. Die Mischung des Quecksilbers mit dem Schwefel ist leichter entzündlich, als der Schwefel allein, und läßt

sich

sich in verschlossenen Gefäßen leicht mit Hilfe der Wärme in die Höhe treiben; hier erscheint diese Mischung als Rubinrothe Krystallen, welche beim Zerreiben eine schöne hellrothe Farbe annehmen, und unter dem Namen Zinnober bekannt ist.

§. 384.

Mit dem Stickstoff scheint sich das Quecksilber nach den Beobachtungen des Herrn Bucholz auch zu verbinden, jedoch müssen hierüber noch mehrere Erfahrungen gemacht werden.

§. 385.

Mit dem größten Theile der Metalle verbindet sich das Quecksilber, und erweicht dieselben scheinbar, indem sie gelöst werden. Eine solche Verbindung nennt man dann ein Amalgama; die Vereinigung des Quecksilbers mit den Metallen läßt sich aber immer wieder durch bloße Wärme trennen, unerachtet das Quecksilber etwas feuerbeständiger zu werden scheint. Mehrere Amalgamen haben die besondere Eigenschaft zu krystallisiren, so z. B. die Verbindung des Quecksilbers mit dem Wismuthe, welche in Octoedern anschießt. Das Gold scheint sich unter allen Metallen am leichtesten mit dem Quecksilber zu vereinigen.

§. 386.

§. 386.

Die wenigsten Säuren verbinden sich mit dem Quecksilber; einige aber stellen ganz besondere Mischungen dar, welche nach Verschiedenheit der Säure sehr verschieden sind. Die Salpetersäure ist das eigentliche Auflösungsmittel des Quecksilbers. Sobald nur die mässig starke Salpetersäure das Quecksilber berührt, so erfolgt sogleich eine mit Wärme begleitete heftige Einwirkung; der Sauerstoff der Säure verbindet sich mit dem Metalle, und eine große Menge Stickstoffgas, mit noch etwas Sauerstoff verbunden, wird frey. Die Auflösung des Quecksilbers in Salpetersäure schießt leicht zu Krystallen an, welche keine bestimmte Form haben, indem sich diese nach dem Grade der Erwärmung, welche bei der Auflösung angewendet oder hervorgebracht wurde, zu richten scheint.

§. 387.

Schwefelsäure löst das Quecksilber nur mit Einwirkung der Wärme auf, und bringt nach Verhältniß der angewendeten Temperaturen oder der grössern oder geringeren Concentration der Säure, sehr verschiedene Verbindungen hervor.

§. 388.

Die Salzsäure verbindet sich durchaus nicht mit dem metallischen Quecksilber, selbst dann nicht, wenn beide Körper in Dampfgestalt auf einander wirken können.

können. Es muß durchaus erst eine Oxidation des Quecksilbers vorgegangen sein, wenn eine Verbindung mit dieser Säure statt haben soll. Selbst das schwarze Quecksilberoxid vereinigt sich nur schweer mit der Salzsäure. Unter den weissen Quecksilberoxiden bemerkt man ebenfalls eine große Verschiedenheit, in Hinsicht der Auflösbarkeit in dieser Säure, weil diese Oxiden verschiedene Mengen Sauerstoff enthalten. Mit dem rothen Quecksilberkalke verbindet sich aber die Salzsäure sehr leicht, und bei der Auflösung desselben bemerkt man ein lebhaftes Aufbrausen, welches von der Entweichung einer vollkommenen Salzsäure herrührt. Nach diesen Phänomenen kann das Quecksilber kein Mittel seyn, die Salzsäure zu zersetzen, wie dasselbe die Salpeter- und Schwefelsäure zersetzt.

Die vollkommnere, oder mit Sauerstoff hinlänglich gesättigte Salzsäure verwandelt das Quecksilber in ein schwarzes Oxid, welches alsdann von mehrerer hinzukommender Säure aufgelöst und in ein sehr ätzendes Salz verwandelt wird.

§. 389.

Alle übrigen Säuren scheinen sich nur mit den Oxiden des Quecksilbers, keineswegs aber mit dem Metalle selbst zu verbinden. Um diese Verbindungen zu bewerkstelligen, wählt man gewöhnlich den Weg der doppelten Verwandtschaft.

§. 390.

Erden und Kalien haben gar keine chemische Wirkung auf das Quecksilber, und können sich nur mit demselben vereinigen, keineswegs aber mischen.

Siebenzehnte Betrachtung.

Ueber das Eisen.

§. 391.

Das Eisen ist unstreitig dasjenige Metall, welches am häuffigsten auf unserer Erde angetroffen wird. Die Entdeckung desselben ist so alt, daß unser Forschungsgeist keinen Punkt findet, von welchem dieselbe ausgeht. Sehr selten wird das Eisen gediegen angetroffen, so daß man lange Zeit gänzlich an einem natürlichen gediegenen Eisen zweifelte. Pallas entdekte aber dasselbe wirklich in Siberien. Am häuffigsten kömmt das Eisen mit dem Schwefel vererzt, und mit Sauerstoffe oder Metalloxiden verbunden vor, auch findet man das Eisenoxid häuffig mit Erden verbunden, unter welcher Form es den Namen Eisenstein führt. Der Reichthum, welchen die Erde von diesem Metalle hat, mag auch wohl die Ursache seyn, daß es als zufälliger Bestandtheil in den Pflanzen angetroffen wird.

§. 392.

§. 392.

Die Art und Weise der Ausscheidung des reinen Eisenmetalles aus den Eisenerzen richtet sich nach der Beschaffenheit ihrer Mischungstheile. Enthalten die Eisenerze flüchtige Bestandtheile, so werden diese durch die Rostung davon getrennt; wird der Rückstand aber mit Kohle, als einem Körper, welcher dem Eisenoxide den Sauerstoff raubt, nebst andern Schmelzmitteln beigesetzt, wozu vorzüglich Kochsalz, Borax, gestossenes Glas und Alkalien dienlich sind; dann wird das reine Eisenkorn mittelst eines heftigen Feuers ausgeschieden. Auch auf dem nassen Wege läßt sich das reine Eisen aus seinen Vererzungen ausscheiden. Man löst die Eisenerze in Salzsäure auf, und schlägt das Eisen durch blausaures Laugensalz nieder. Der Niederschlag wird gereinigt, getrocknet und gewogen; hieraus läßt sich probemässig der Gewinn des Eisens aus dem Erze berechnen.

§. 393.

Auch die Art der Ausscheidung des Eisens im Großen, richtet sich eben so nach den verschiedenen Mengungen und Mischungen der Erze selbst; sehr reichhaltige Erze werden ohne weitere Vorbereitungen ausgeschmolzen, andere werden verkleinert und geröstet, noch andere müssen mit Zusatz versehen werden, welche

theils

theils den Einfluß der Erze befördern, theils das Eisenoxid zersetzen, den Sauerstoff anziehen, oder andere Vererzungsmittel leichter entfernen. Da das Eisen ein sehr strengflüssiges Metall ist, so müssen die Oefen so eingerichtet seyn, daß ein sehr hoher Feuersgrad angebracht, und das ausgeschiedene Metall flüssig erhalten werden kann. Auf solche Art erhält man aber noch kein reines, sondern ein besonderes, unreines, mit Kohle und Sauerstoff verbundenes Eisen, welches sich weder warm noch kalt strecken läßt, und in den Künsten unter dem Namen Gußeisen vorkömmt.

§. 394.

Der Chemiker betrachtet das reine Eisenmetall. Dieses besitzt einen feinen, blaulichweissen, fast eigenthümlichen Glanz. Bricht man ein Stück nach und nach aus einander, so erscheint der Bruch wie aus lauter kleinen gleich großen Körnern zusammengesetzt; fühlt man diesen Bruch mit der Fingerspitze, so scheint er aus kleinen Häckchen zu bestehen; doch hängt diese Eigenschaft sehr von der Art der Bearbeitung ab, und ist nach dieser sehr verschieden. Es ist das härteste unter den bekannten Metallen, und nach dem Golde und dem Platinum das zäheste. Auch krystallisirt das reine Eisen, hat die besondere Eigenschaft magnetisch

zu

zu werden, und sein eigenthümliches Gewicht belauft sich von 7,600 bis zu 8,166. Seine Dehnbarkeit ist sehr beträchtlich, welches man besonders an den aus diesem Metalle verfertigten sehr feinen Dräthen sehen kann. Auch hat es eine auserordentliche Festigkeit, indem ein $\frac{1}{10}$ Zoll starker Eisendrath beinahe 500 Pfund zu tragen im Stande ist, ohne zu zerreissen.

§. 395.

Unter den Metallen, welche sämmtlich als gute Leiter der Wärme bekannt sind, scheint das Eisen dennoch der beste Leiter zu seyn. Man bemerkt, daß das Eisen bei weitem nicht so stark durch die Wärme ausgedehnt wird, wie die andern Metalle, welches gleichsam ein Resultat seiner ungemeinen Leitungsfähigkeit für diesen Stoff zu seyn scheint. Auch scheint diese Eigenschaft einen Grund der so schweeren Schmelzbarkeit des Eisens zu enthalten, denn es schmelzt erst bei 130 Graden des Wedgwoodschen Pyrometers. Einige behaupten sogar, reines Eisen sey gar nicht zu schmelzen, sondern es müsse immer ein geringer Grad der Oxidation vorhergehen. Wie alle Metalle, so ist auch das Eisen ein guter Leiter für die Elektricität.

§. 396.

Bei der gewöhnlichen Temperatur unserer Atmosphäre verbindet sich das Eisen nicht so leicht mit dem Sauerstoffe als man bis hierher glaubte, die Fähigkeit

keit desselben, das Wasser zu zersetzen, macht dieses vorzüglich glaublich. Setzt man Eisen in reinem Sauerstoffgase, welches vorher durch trockenes Laugensalz von allem Wasser befreyt worden ist, bloß der Temperatur der Atmosphäre aus, so scheint es gar keine Verwandtschaft dagegen zu haben, das Eisen bleibt ganz rein und vom Stoffe unangegriffen. Wirken aber Wasser und Sauerstoff zugleich auf das Eisen, so wird dasselbe sehr bald bedeutend verändert; zuerst mit einem gelben Staube sich überziehend, zerfällt es nach und nach ganz. Unter solchen Umständen kann man auch die große Verwandtschaft des Eisens zum Sauerstoffe sehen, wenn man eine Eisenstange in ein Gefäs mit Sauerstoffgas, welches nicht gänzlich vom Wasser gereinigt ist, bringt. Die Menge des Sauerstoffgases vermindert sich, und das Eisen wird mit einem schwarzen Oxide überzogen, welches ein blättriges krystallinisches Gefüge zu haben scheint.

§. 397.

Noch bei weitem schneller und vollkommener verbindet sich der Sauerstoff mit dem Eisen bei einer erhöhten Temperatur. Sobald man einen fein polirten Eisenstab unter dem Zutritte der Luft erhitzt, so erscheint seine äussere Fläche augenblicklich schön blau, gleichsam wie mit einem blauen Lakke überzogen. Diese

Er-

Erscheinung hat keinen andern Grund, als eine sehr geringe und gleichförmige Oxidation. Wird das Eisen eine Zeitlang bey heftigem Feuer geglüht, so oxidirt es sich nach und nach ganz, indem es in schwarze Schuppen, welche zusammen fließen, umgeändert wird. Bey dieser Veränderung hat das Eisen um 0,25 am Gewichte zugenommen. Wird der Eisenstab, ehe er gänzlich oxidirt ist, aus dem Feuer genommen und mit dem Hammer geschlagen, so springt das Oxid ab; dieses kann man in den Werkstätten derjenigen Handwerker, welche Eisen aus dem Feuer arbeiten, sehr deutlich und im Großen sehen. Das Oxid ist unter dem Namen Hammerschlag bekannt, und kann, mit Kohlen behandelt, wieder zu einem geschmeidigen Eisen umgeändert werden, indem man ihm seinen Sauerstoff entzieht. Bey der Reduktion dieses Eisenkalks bemerkt man das besondere Phänomen, daß man nicht nur Kohlenstoffsäure, sondern ein Kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas erhält, welches brennbar ist. Dieses Gas ist nichts anderes, als ein mit Kohlenstoff gleichsam überladenes Kohlenstoffsäuregas, mit Wasserstoff verbunden.

§. 398.

Die Oxidation des Eisens kann noch vollkommener als in der eben beschriebenen Behandlung geschehen.

Behandelt man das erhaltene schwarze Eisen-Oxid längere Zeit unter beständigem Umrühren in einem starken Feuer, so geht die schwarze Farbe desselben in die rothbraune über, und nimmt noch um 0,15 am Gewichte zu. Merkwürdig ist es, daß diese stärkere Oxidation bey weitem leichter vom Eisen zu trennen ist, als die schwächere. Vermischt man metallisches Eisen mit dem rothen Eisenkalke, so wird die ganze Masse wieder schwarz, und der letzte Antheil des mit dem rothen Eisenkalke verbundenen Sauerstoffes verbindet sich mit dem metallischen Eisen und ändert das Ganze wieder in ein schwarzes Oxid um.

§. 399.

Durch blosses Erhitzen läßt sich das Eisen nicht wie mehrere andere Metalle seines Sauerstoffes berauben und wieder herstellen, vielmehr müssen jederzeit brennbare Stoffe beygemischt werden, welche eine nähere Verwandtschaft zum Sauerstoffe, als das Eisen selbst, haben.

§. 400.

Das Eisen ist bey einer hohen Temperatur im Sauerstoffe völlig entzündlich und brennt mit einer auffallend schönen und lebhaften Flamme. Am besten kann man sich hiervon überzeugen, wenn man eine

Uhr-

Uhrfeder glühen macht und in Sauerstoffgas bringt, oder ein Stückchen angezündeten Schwamm an die Spitze derselben befestiget, und das Ganze im Sauerstoffgase einsenkt.

§. 401.

Der Stickstoff und Wasserstoff scheinen keine Verwandtschaft zum Eisen zu haben, wenigstens hat man noch keine Erfahrung, diese Stoffe unmittelbar mit dem Eisen verbinden zu können.

§. 402.

Die Kohle verbindet sich mit dem Eisen und spielt mit diesem Metalle eine wichtige Rolle; besonders scheint diese Verbindung mit dem Eisen, den Stahl oder doch einige Arten dieses Produkts zu erzeugen. Schmelzt man Eisen oder erweicht man dasselbe nur, und bringt Kohlenstoff in einem fein zertheilten Zustande hinzu, so bemerkt man leicht eine Verbindung beyder Körper; dieses kann auch erreicht werden, wenn man Eisen, in verschlossenem Raume, mit kohlenstoffhaltigen Körpern behandelt. Die Verbindung des Eisens mit dem Kohlenstoffe kann fast nach jedem beliebigen Verhältnisse bewerkstelligt werden. Verbindet sich sehr wenig Eisen, z. B. 0,10 mit 0,90 Kohle, so verliert diese ihre Verbrennlichkeit, erhält einen metallischen Glanz, und ist unter dem Namen Reißbley bekannt.

§. 403.

§. 403.

Ueber die Erzeugung des Stahls sind wir, so wie über die Verhältnisse des Eisens zu andern Körpern, noch sehr in Ungewißheit; die Bereitung des Stahls ist so verschieden, und nach seiner verschiedenen Anwendung so vielseitig, daß wir noch sehr viele Versuche anstellen müssen, um das reine wissenschaftliche Verfahren seiner Bereitung auszumitteln. So viel ist gewiß, daß die Kohle grossen Antheil an der Erzeugung des Stahls hat, aber es ist auch möglich, daß Metalle, vorzüglich der Braunstein, und andere Stoffe, wie z. B. der Phosphor, viel zu seiner Bildung beytragen können. Der Stahl unterscheidet sich vom Eisen, vorzüglich durch die physischen Eigenschaften sehr. Er hat eine weissere Farbe als das Eisen, ist bruchiger, hat ein feineres Korn, läßt sich fein poliren und ist specifisch schwerer. Auch seine chemischen Eigenschaften sind von den des Eisens abweichend. Er wird nicht so leicht wie das Eisen oxidirt, ist weniger ziehbar vom Magnete als das Eisen, und zeigt beym Glühen schönere Farben.

§. 404.

Der Phosphor verbindet sich leicht mit dem Eisen; Pelletier, welcher sich, wie bekannt, sehr mit der Verbindung des Phosphors und der Metalle beschäftigte,

tigte, bewirkte die Verbindung auf sehr verschiedenen Wegen, theils mittelbar, theils unmittelbar. Wird verglaste Phosphorsäure mit Eisenfeile und Kohle zusammengeschmolzen, so verbindet sich der Sauerstoff der Phosphorsäure mit der Kohle, der Phosphor wird frey, und verbindet sich mit dem Eisen; auch ohne Zusatz von Kohle kann man dieses erreichen; es wird dabey ein Theil Eisen oxidirt, welches im ersten Falle nicht statt findet. Man kann selbst die Verbindung beyder Substanzen beendzwecken, wenn man Phosphor in einen Tiegel auf glühende Eisenfeile trägt; das Eisen wird sogleich flüßig, ein Theil des Phosphors verbrennt, und der andere Theil verbindet sich mit dem Eisen. Diese Mischungen gleichen dem Stahle, sind spröde, auf dem Bruche weiß und werden vom Magnete gezogen; auch scheinen sie sich zu krystallisiren. Ehedessen kannte man die Verbindung des Eisens mit dem Phosphor unter dem Namen Wassereisen.

§. 405.

Der Schwefel läßt sich fast in allen Verhältnissen mit dem Eisen auf dem trockenen Wege verbinden. Bringt man Eisen und Schwefel in einen Tiegel zusammen, und setzt diese Mengung einer hohen Temperatur aus, so bemerkt man, daß das Eisen mittelst des Schwefels sehr bald in Fluß kommt, und sich mit dem

Schwe-

Schwefel innig mischt und verbindet. Die daraus entstandene Masse ist spröde, schwarz und strahlig krystallisirt. Das natürliche schwefelhaltige Eisen, welches unter dem Namen Eisenkies und Schwefelkies bekannt ist, ist hingegen glänzend, sich den Metallen, dem Glanze nach, mehr nähernd, mehrentheils von goldgelber Farbe. Auch sind die Krystallen beyder gleichartigen Körper sehr von einander abweichend.

§. 406.

Vermischt man Schwefel, Eisen und Wasser mit einander, so entsteht sehr bald eine beträchtliche Erhitzung, der Sauerstoff der Atmosphäre wird hinweggenommen, es wird Schwefelsäure erzeugt, welche das Eisen auflößt; auf diese Art entstehen die sogenannten natürlichen Vitriole, oder das schwefelsaure Eisen.

§. 407.

Auch schon dann, wenn man einen Eisenstab weiß glühend macht und etwas Schwefel darauf streut, verbindet sich dieser mit dem Eisen, und die entstandene Verbindung läuft in Tropfen herab, welche die nemliche Form haben, wie das durch Zusammenschmelzen beyder Substanzen erhaltene Produkt.

§. 408.

§. 408.

Will man Schwefel auf dem nassen Wege mit dem Eisen verbinden, so muß Erstere in Kalken vorher gelößt worden seyn. Unter solchen Umständen verbindet sich nur wenig Eisen mit dem Schwefel, will man aber eine an Eisen reichhaltigere Verbindung dieser Art herstellen, so müssen Eisen-Auflösungen in Säure dazu angewendet werden.

§. 409.

Mit dem Eisen vereinigen sich fast alle Metalle, wenigstens so weit man diese Untersuchungen kennt.

Mit dem Arsenik vereiniget sich das Eisen im Flusse, und bildet mit diesem Metalle eine so feste Masse, wie der Stahl selbst ist. Auch nimmt die Verbindung des Eisens mit dem Arsenik eine sehr feine und helle Politur an, weswegen sie in den Künsten häufig angewendet wird. Man bemerkt, daß der Arsenik das Eisen weit schmelzbarer macht, als es in reinem Zustande ist.

Das Antimonium schmelzt sehr leicht mit dem Eisen zusammen, und macht es beträchtlich leichtflüssiger. Das Eisen wird durch das Antimoniummetall hart, verliehrt seine Dehnbarkeit und die Eigenschaft, vom Magnete gezogen zu werden. Die Mischung des

Eisens

Eisens mit dem Antimoniummetalle, mit einem Zusatze von Bley zusammengeschmolzen, liefert ein mäßig hartes Metall, welches unter dem Namen Schriftmetall bekannt ist.

Wismuth und Eisen verbinden sich, wenn man Ersteres auf weißglühendes Eisen bringt, und das Feuer verstärkt; das Eisen wird bruchig, und erhält eine weißere Farbe, als es vorher hatte.

Magnesiummetall verbindet sich mit dem Eisen, allein da beyde Metalle so auserordentlich schwer durch Wärme in Fluß zu bringen sind, so ist der heftigste Feuergrad nöthig, um diese Verbindung herzustellen. Sie ist sehr fest, und gleicht dem Stahle, so daß man vermuthen kann, auf diesem Wege einen sehr harten Stahl herzustellen.

Sehr leicht und vollkommen vereinigt sich das Eisen mit dem Nickelmetalle, so daß man jenem in dieser Hinsicht die erste Stelle anweisen könnte. Die Verbindung beyder Metalle begünstiget man durch einen Zusatz von Metall.

Quecksilber vereinigt sich nach den Beobachtungen Einiger gar nicht mit dem Eisen, nach Andern geht die Vereinigung wirklich von Statten. Nach meiner Beobachtung verliert eine fein polirte Lanzette ihre Schneide, wenn sie in Quecksilber gelegt wird und auf einem

einem sehr fein polirten Stück reinen Eisens hängt sich ein Quecksilbertropfen wirklich an, daher kann ich die Verbindung beyder Metalle nicht läugnen.

§. 410.

Auch die dehnbaren Metalle verbinden sich, wiewohl schwerer als die eben angeführten, mit dem Eisen. Das Zinn scheint sich zwar äuserst schwer mit dem Eisen zu verbinden, allein, wenn die Bemerkung, welche man von dem weissen, mit Zinn überzogenen Eisenbleche macht, daß dieses nemlich viel weicher als bloße Eisenbleche sind, richtig ist, so kann die Verzinnung dieser Bleche kein bloßer Ueberzug genannt werden, sondern läßt auf eine wahre Durchdringung beyder Metalle schließen. Bley läßt sich nur mit einem Zusatze von Antimonium im Flusse mit dem Eisen vereinigen.

Auch Gold, Silber und Platinum verbinden sich mit dem Eisen, und letzteres Metall ist selten ganz von Eisen befreyt.

§. 411.

Unter allen bekannten Metallen verbindet sich das Eisen am leichtesten mit den Säuren, wegen seiner grossen Verwandtschaft zu dem Sauerstoffe. Mit Wasser verdünnte Säuren scheinen eben aus dem Grunde,

weil

weil mehr Sauerstoff dabey in Thätigkeit kommen kann, stärker als koncentrirte Säuren auf das Eisen zu wirken. Die Schwefelsäure wird durch das Eisen vollkommen zersetzt, und, wenn Wasser zugegen ist, entweicht Wasserstoffgas in grosser Menge, ist aber die Säure wasserfrey, so entweicht schweflichte Säure, und mit Hülfe der Wärme wird selbst ein Theil reiner Schwefel ausgeschieden. Die aus der Schwefelsäure und dem Eisen entstandenen Salze werden Vitriole genannt.

§. 412.

Die koncentrirte Salpetersäure löst das Eisen mit vieler Lebhaftigkeit auf, es entweicht dabey salpetersaures Gas, und ein grosser Theil des Eisens wird in ein rothes, in Säuren nicht mehr auflößbares Oxid verwandelt. Dieses geschieht nicht, wenn man mit Wasser verdünnte Salpetersäure zur Auflösung des Eisens anwendet; es entsteht eine vollkommen gesättigte Auflösung, welche eine gelbgrüne Farbe hat, und nicht zum Krystallisiren gebracht werden kann.

§. 413.

Auch die Salzsäure löst das Eisen sehr vollkommen auf, und scheint das eigentliche Auflösungsmittel dieses Metalles zu seyn. Die völlig gesättigte Auflösung beyder Materien hat eine blaßgrüne Farbe; man

kann

kann die Auflösung des Eisens in Salzsäure bis zur Trockene abdampfen, oder auch, durch sehr gelinde Verflüchtigung des Wassers schöne rhomboidalische Krystalle von beträchtlicher Größe und smaragdgrüner Farbe erhalten.

§. 414.

Die Phosphorsäure verbindet sich nur sehr langsam mit dem Eisen, und löst dasselbe auf, besonders wenn man die Säuren im Uebermaaße zusetzt. Alle übrigen Säuren lösen das Eisen leicht auf und bilden damit eigenthümliche Salze.

§. 415.

Die Alkalien scheinen keine besondere Wirkung auf das reine Eisen zu haben, aber doch bemerkt man, daß durch reines Alkali das Wasser vermöge des Eisens zersetzt werden kann. Kocht man kaustische Lauge in Eisen, oder stellt man nur diese Flüßigkeit in einem eisernen Gefäße hin, so bemerkt man bald einen schwarzen Ueberzug, welcher oxidirtes Eisen ist, und es entweicht dabey Wasserstoffgas.

Acht-

Achtzehnte Betrachtung.



Ueber das Bley.

§. 416.

Das Bley finden wir nie gediegen in der Natur, sondern nur mit Schwefel verbunden, oder als Oxid in Säuren aufgelöst, und mit andern Metallen vererzt. Die vorzüglichsten Bleyerze sind folgende: Bleyglanz, Wismuthbley, Weisgültigerz, Fahlerz, Braunbleyerz, Grünbleyerz, Schwarzbleyerz, Gelbbleyerz, Hornbley, Bleyvitriol, und Bleyerde, als rothe, graue, gelbe und grüne Bleyerde.

§. 417.

Die Herstellung des Bleys als reines gediegenes Metall geschieht durch bloße Reduktion mit brennbaren Körpern, wenn man zuvor die anhängenden flüchtigen Theile durch Rösten getrennt hat.

§. 418.

Das reine metallische Bley ist blaugrau von Farbe, und wenn es eben durch Schneiden mit einem scharfen Instrumente eine frische Fläche erhalten hat, stark glänzend. Es ist vollkommen gediegen, und läst sich durch Hammerschläge eben sowohl in dünne Platten

stre-

strecken, als auch in Dräthe ziehen. Die Härte des Bley's ist sehr geringe; man kann es sogar mit dem Nagel drücken, daß dadurch Eindrücke entstehen. Auch seine Zähigkeit ist sehr geringe, so daß ein Drath von einem Zehntheil Zoll im Durchmesser höchstens ein Gewicht von 29 Pfunden zu tragen vermag. Es hat unter allen geschmeidigen Metallen den geringsten Klang, so daß man dafür hielt, es habe gar keinen, doch klingen die aus Bley gegossenen Glocken wirklich etwas. Das specificirte Gewicht des Bley's ist ziemlich beträchtlich, indem es das Wasser = 1,000 11,350 mal überwiegt. Es schmelzt sehr leicht, nemlich bey einer Temperatur = 250 Reaum. und verflüchtigt sich langsam, wenn es stärker erhitzt wird. Läßt man das geschmolzene Bley langsam erkalten, so bemerkt man, daß es in vierseitigen Pyramiden krystallisirt. Auch der Geruch des Bley's ist eigenthümlich, und durch den Geschmack kann man einige Schärfe entdecken.

§. 419.

Gegen den Sauerstoff hat dieses Metall eine bedeutende Verwandtschaft, schon bey der Temperatur unserer Atmosphäre verliert die Oberfläche desselben ihren metallischen Glanz. Diese Verbindung des Sauerstoffs mit dem Bley geht so weit, daß wenn sie nicht unterbrochen wird, endlich die ganze Masse dessel-

ben

ben in ein graues Oxid verwandelt werden kann. Noch schneller geschieht die Oxidation des Bleys, wenn man Wärme anwendet; geschmolzenes Bley überzieht sich sehr bald mit einer farbigen Haut, welche bald grau wird. Setzt man die Einwirkung der Wärme fort, so wird das graue Bleyoxid gelb, röthlich, und endlich vollkommen roth. Das rothe Oxid des Bleys ist die höchste Stuffe der bekannten Verbindungen dieses Metalles mit dem Sauerstoffe.

§. 420.

Die Bleyoxide haben die Eigenschaft, sich sehr leicht, und unter allen Metalloxiden am leichtesten zu verglasen, deshalb wird es schwerer zu verglasenden Körpern beygesetzt, und dient, wegen seiner verschiedenen Farben, welche es durch verschiedene Grade der Oxidation annimmt, sehr gut zur Emailmahlerey.

§. 421.

Mit dem Stückstoffe und dem Wasserstoffe verbindet sich nach unsern Erfahrungen das Bley auf keine Weise, auch scheint die Kohle auch nicht die geringste Verwandtschaft zu diesem Metalle zu haben. Der Schwefel aber als einfacher brennbarer Stoff verbindet sich sehr gerne und vollkommen mit dem Bley. Schon die natürlichen Verbindungen des Bley's mit dem Schwe-

Schwefel geben uns hievon den deutlichsten Beweiß. Schmelzt man Bley und Schwefel zusammen, so erhält man eine schwarze, etwas glänzende Masse. Noch leichter läßt sich das Bley mit dem Schwefel verbinden, wenn dieser in Wasserstoff gelöst ist. Bringt man Schwefelwasserstoff in eine Bleyauflösung, sey sie auch noch so sehr verdünnt, so entsteht augenblicklich eine innige Verbindung beyder Substanzen und ein Sammetschwarzes Pulver fällt zu Boden.

§. 422.

Auch der Phosphor kann mit dem Bley verbunden werden. Man schmelzt Bleyoxid und glasartige Phosphorsäure mit Kohle; der Sauerstoff verbindet sich mit der Kohle, der Phosphor mit dem Bleye; diese Substanz ist metallisch, aber spröder als vorher; schlägt man mit einem Hammer auf dieselbe, so zertheilt sie sich in Plättchen.

§. 423.

Die mehresten Metalle schmelzen mit dem Bleye zusammen. Das Arsenikmetall liefert mit dem Bley eine spröde, leicht oxidirbare Masse, nach meiner eigenen Beobachtung, obgleich einige die Verbindung dieser beyden Metalle läugnen. Wismuth, Zinn, Zink, Kupfer, Nikel und Kobalt lassen sich theils leichter,

theils

theils schwerer mit dem Bley verbinden. Quecksilber amalgamirt sich sehr leicht mit dem Bley; bringt man Quecksilber und geschmolzenes Bley zusammen, und läßt diese Mischung verkalten, so bemerkt man nach einiger Zeit eine vortreffliche Krystallisation. Vermischt man das aus Bley und Quecksilber entstandene Amalgama mit einem gleich starken aus Wismuth und Quecksilber, so bemerkt man, daß die aus beyden entstandene Mischung weit flüssiger wird, als sie vorher getrennt es waren.

§. 424.

Die Verbindungen des Bley's mit dem Titan, Chromium, Wolfram, Magnesium, Molybdän und Uranmetalle sind noch nicht untersucht worden; mit dem Golde und dem Silber verbindet sich aber dieses Metall und läßt sich leicht wieder durch Oxidation davon trennen.

§. 425.

Die mehresten Säuren lösen das Bley auf, einige leichter, andere mit Schwierigkeiten, und unter gewissen Handgriffen; die Schwefelsäure löset das Bley nur auf, wenn sie sehr erhitzt wird. Gießt man kochende Schwefelsäure über Bley, so wird Erstere zersetzt, und es entsteht ein weißes Pulver, welches schwefelsaures

Bley

Bley ist; wird mehr Schwefelsäure hinzugesetzt, so löset sich das weiße Salz auf, und die übersaure Verbindung kann im krystallisirten Zustande hergestellt werden.

§. 426.

Die Salpetersäure löst das Bley sehr lebhaft und vollkommen auf, und eine gesättigte Auflösung schiest durch gelindes Abrauchen in Krystallen an, welche sich der Form eines Triangels sehr nähern.

§. 427.

Auch die Salzsäure wirkt, wiewohl nur sehr schwach, auf das metallische Bley; ein Ueberfluß von Säure bildet mit dem Bley ein Salz, welches in feine nadelförmige Krystalle anschiest; ist hingegen die Sättigung vollkommen, welches nur durch doppelte Verwandtschaft geschehen kann, indem man zu einer Auflösung des Bley's in Salpetersäure Salzsäure schüttet, so entsteht ein weißer dicker Niederschlag, welcher unter dem Namen Hornbley bekannt ist. Dieser Niederschlag ist sehr unauflößlich, indem zu einem Theile mehr als hundert Theile Wasser erforderlich sind; durch Abrauchen der Auflösung des salzsauren Bley's in Wasser erhält man Krystalle, welche die Form sechsseitiger Prismen haben.

§. 428.

Phosphorsäure, Eſſigſäure, Weinſtein und mehrere Säuren verbinden ſich leicht mit dem Bley, beſonders löſt die Eſſigſäure die Oxiden deſſelben auf, und bildet kryſtalliſirbare Salze, welche einen ſüßen Geſchmack haben, und deswegen, ſehr unrichtig, Bleyzucker genannt werden.

§. 429.

Alkalien äuſern auf das metalliſche Bley keine Anziehung, hingegen verbindet ſich daſſelbe ſehr gern mit den Oxiden dieſes Metalles. Auch die Erden verbinden ſich mit dem metalliſchen Bley auf keine Art, ſehr leicht aber mit den Oxiden deſſelben. Die Verglaſung der Erden wird durch einen Zuſatz von Bleykalk ſehr befördert, und nach den verſchiedenen Graden der Oxidation entſtehen in Verbindung mit den Erden- und Laugenſatzen, ſehr verſchiedene Gläſer.

Neunzehnte Betrachtung.

Ueber das Zinn.

Das Zinn liefert uns die Natur niemals ganz rein in ſeinem metalliſchen Zuſtande, ſondern immer in Ver-

Verbindung mit andern Körpern, vorzüglich aber mit dem Schwefel und mit dem Sauerstoffe. Mit dem Schwefel nennt man: Zinnkieße oder Zinngraupen, das mit Sauerstoff vererzte Zinnstein genannt; auch kömmt das Zinn mit andern Metallen und mit dem Sauerstoffe verbunden vor, wie im sogenannten Holzerze, in welchem sich Eisen befindet. Das reinste und beste Zinn wird auf der Insel Malakka, auf Banka und in Siam gefunden, auch trift man dieses Metall häufig in England, Böhmen und Sachsen an.

§. 430.

Die Art, das Zinn aus seiner Verbindung zu trennen oder aus seinen Vererzungen abzuscheiden, ist sehr einfach; man verflüchtigt nemlich die durch Feuer trennbaren Theile, oder röstet die Erze; wenn dieses geschehen, und das Zinnoxid rein übrig geblieben ist, so setzt man solche Stoffe zu, welche den Sauerstoff durch nähere Verwandtschaft mit sich verbinden und entfernen können, wozu vorzüglich Kohle dient, worauf denn das Zinn durch einen bloß bedekenden Zusatz, da, mit sich dasselbe nicht wieder oxidire, vollkommen ausgeschmolzen wird. Das reinste Zinn, welches im Handel vorkommt, ist das von Malakka; es kommt in vierkantigen Pyramiden von einem Pfunde schwehr zu uns.

§. 431.

Das reine Zinn hat eine fast silberweiße Farbe, ist sehr weich und dehnbar und läßt sich in Drathe ziehen. Mit dem Messer läßt es sich leicht schneiden, und hat die besondere Eigenschaft, beym Biegen ein eigenes Geräusch hervorzubringen. Daß dieses Geräusch von der Entfernung der kleinsten Theile herrühre, ist sehr unglaublich, und kann auch eben so wenig nach unserm vorausgesetzten Systeme angenommen werden, vielmehr scheint dieses besondere Knistern des gebogenen reinen Zinnes von seiner Eigenthümlichkeit herzurühren. Dieses Metall hat ferner einen beträchtlichern Klang als das Bley, hat auch wenig Elasticität, und eben so wenig Festigkeit, indem ein Drath von einem Zehntheil Zolle im Durchmesser schon bey der Anhängung eines Gewichts von fünfzig Pfunden zerreißt. Es bedarf eines sehr geringen Feuersgrades, um dieses Metall zu schmelzen, so daß dasselbe unter den einfachen Metallen, nächst dem Quecksilber, das am leichtesten schmelzbare ist; es fließt schon bey 168 Graden nach Reaum. Läßt man das Zinn sehr ruhig und langsam unter den gewöhnlichen Handgriffen erkalten, so bemerkt man, daß es in schönen rhomboidalischen Krystallen anschießt, welche aus mehreren der Länge nach mit einander verbundenen Nadeln gebildet werden.

§. 432.

§. 432.

Das Zinn gehört zu den Metallen, welche sich an der Luft nur sehr schwehr bey der Temperatur unserer Atmosphäre oxidiren, und nur nachdem der Sauerstoff der Atmosphäre eine lange Zeit darauf eingewirkt hat, überziehet sich seine Oberfläche mit einem weißgrauen, sehr schwachen Oxide, welches leicht durch Scheuren mit Sand wieder weggeschaft werden kann. Diese Eigenschaften machen das Zinn zu einem — vorzüglich zu Geschirren — brauchbaren Metalle.

Bey einer höheren Temperatur hat aber das Zinn eine sehr große Verwandtschaft zu dem Sauerstoffe; wenn es geschmolzen wird, so überzieht es sich sehr bald mit einer weißgrauen Haut, die sich, so oft sie weggeschoben wird, erneuert, und auf diese Art kann das ganze Zinn in ein solches unvollkommenes Oxid umgeändert werden. Unvollkommen nenne ich es aus dem Grunde, weil sich dieses Oxid mit noch weit mehr Sauerstoff verbinden läßt, wenn es länger der Glühhitze ausgesetzt wird; im ersten Falle nimmt es 0,10 im andern Falle 0,20 seines Gewichts zu. Ja, es ist glaublich, daß das Zinn einer noch stärkern Oxidation fähig sey, denn wenn man das Feuer verstärkt und das Zinnoxid roth glühet, so bemerkt man eine wirkliche Entzündung, nach welcher ein weißer Zinnkalk zurückbleibt.

bleibt. Die Oxidation des Zinnes als Metall geschieht auch sehr auffallend unter Begleitung einer wahren Verbrennung, wenn man fein geschlagenes oder gestrecktes Zinn an eine Lichtflamme bringt. Hier schmelzt das Metall, und fällt als kleine leuchtende Kugeln herab.

§. 433.

So nützlich die Zinnoxide in den Künsten sind, eben so bieten sie dem Chemiker einige sehr schöne und auffallende Erscheinungen dar; so sublimirt sich das Zinnoxid, wenn man starkes Feuer anwendet, in feine nadelförmige prismatische Nadeln, die gleichsam eine Art von Vegetation in dem Gefäße bilden. Die Gläser und Emailien werden durch das Zinnoxid, nach der Verschiedenheit des Grades ihrer Oxidation, sehr verschieden gefärbt, zum völlig weißen undurchsichtigen Glase aber am mehrsten verwendet.

§. 434.

Wasserstoff und Stickstoff verbinden sich auf keine Art mit dem Zinne; auch die Kohle scheint keine besondere Verwandtschaft zu äußern, obgleich einige Chemiker haben bemerken wollen, daß, wenn Kohle und Zinn in einem verschlossenen Gefäße mit einander erhitzt wurden, das Zusammenfliessen des Zinnes verhindert wurde.

§. 435.

Wird Phosphor auf schmelzendes Zinn gebracht, so geht eine wahre Vereinigung beyder Substanzen von statten; diese Zusammensetzung hat eine silberweiße Farbe, ist sehr spröde, und hat ein blättriges Gewebe. Dem Ansehen nach ist die aus Phosphor und Zinn erhaltene Substanz dem Zinke sehr ähnlich.

§. 436.

Schwefel vereinigt sich mit dem Zinne eben so leicht durch künstliche Vermischung beyder Substanzen, als wir dieselben schon verbunden in der Natur antreffen. Wirft man auf fliessendes Zinn Schwefel, so bildet sich eine glänzende Masse von röthlichem metallischen Ansehen, welche bey langsamem Erkalten in Würfel krystallisirt. Eine besondere Verbindung des Schwefels mit dem Zinne entsteht, wenn man Zinnoxid und Schwefel stufenweise in einem verschlossenen Gefäße erhitzt; es entsteht eine wenig flüchtige goldgelbe glänzende Masse, welche in sechsseitigen Blättern krystallisirt. Diese Masse ist unter dem Namen Musivgold bekannt.

§. 437.

Mit den mehrsten Metallen verbindet sich das Zinn leicht, und wird durch die Verbindungen fester und weni

weniger streckbar. Mit dem Arsenik erhält man ein glänzendes sprödes Metall, welches dem reinen Spiesglanzmetalle sehr ähnlich ist. Kupfer und Bley sind die gewöhnlichen Mittel, welche man dem Zinne, das zu Geschirren verarbeitet wird, beysetzt; sie verbinden sich sehr leicht mit diesem Metalle und sind schwehr wieder davon zu trennen. Quecksilber verbindet sich leicht mit dem Zinne und krystallisirt, wenn es eine Zeit lang steht.

§. 438.

Die Säuren zerlegen das Zinn nur dann, wenn dieselben einen Ueberschuß von Sauerstoff haben, deswegen wirken auch sehr wenige Säuren auf dieses Metall. Die sehr koncentrirten Säuren greifen das Zinn an, wenn sie mit Wasser verdünnt sind, wie z. B. die Schwefelsäure. Die koncentrirte Salpetersäure greift das Zinn an, löset es aber nicht auf, sondern verwandelt dasselbe in ein weißes Oxid; setzt man aber Wasser zu, so wird das Oxid durch einen Ueberschuß der Säure aufgelöset. Bey dieser Behandlung des Zinns mit der Salpetersäure bemerkt man, daß sich sehr viel Sauerstoff mit dem Metalle verbindet, indem der Zinnkalk fast die Hälfte mehr am Gewichte beträgt, als das angewendete Metall. Ließe sich unter gewissen Handgriffen noch etwas Sauerstoff mit diesem Oxide verbinden, so gienge es gewiß in eine Säure über.

§. 439.

Die Salzsäure, und besonders die vollkommene Salzsäure scheint das beste Auflösungsmittel des Zinnes zu seyn. Man bemerkt bey der Vermischung 1nes Theils Zinnfeile, und 8 Theilen rauchender Salzsäure, daß, sobald die Säure das Metall berührt, das Dampfen derselben sogleich aufhört, und auch ihre gelbe Farbe verschwindet, sobald die Auflösung beginnt. Nach und nach wird die Säure wieder gelb, und nimmt die Hälfte ihres Gewichts von dem Zinn auf; hieraus ergiebt sich, daß keines der bekannten Metalle sich in einer so großen Menge mit den Säuren verbindet wie das Zinn. Wird die gesättigte Auflösung des Zinnes in Salzsäure gelinde abgeraucht, so entstehen glänzende, nadelförmige, prismatische Krystalle; doch hängt die Form derselben überhaupt sehr von der Beschaffenheit der Säure ab. Das Zinn hat auch die Eigenschaft, sich vermittelst der Salzsäure subliminiren zu lassen. Ist die Salzsäure gasförmig und wird gefeiltes oder in feine Blätter geschlagenes Zinn hineingebracht, so entzündet sich dasselbe mit einer sehr lebhaften Flamme. Die übrigen Säuren greifen dieses Metall sehr wenig an.

§. 440.

Reine Kalien lösen das Zinn auf, besonders mit Einwirkung des Sauerstoffs; ob bey der Auflösung des

Zin-

Zinnes in Kalien, welche in Wasser gelöset sind, Wasserstoffgas frey wird, ist noch nicht hinlänglich untersucht worden. Mehrere Metalle, besonders das Kupfer, schlagen das Zinn aus seiner Auflösung in den feuerbeständigen Kalien nieder, wodurch dasselbe mit einer Zinnrinde überzogen wird.

Zwanzigste Betrachtung.

Ueber das Kupfer.

Das Kupfer ist ein sehr brauchbares und bekanntes Metall, welches häufig in der Natur angetroffen wird. Man findet es gediegen, mit Schwefel vererzt, mit dem Sauerstoffe und mit andern Metallen, ja selbst mit Säuren, wie Kohlen, Schwefel und Salzsäure verbunden und krystallisirt, oder in sogenannten Blüthen angeflogen. Ueberhaupt sind die Verbindungen des Kupfers mit verschiedenen Mitteln so mannigfältig, daß schwerlich ein anderes Metall unter so verschiedenen Formen vorkommen möchte. Die weitere Betrachtung dieser Mannigfaltigkeit gehört aber in die Mineralogie.

§. 441.

Die Ausscheidung des reinen Kupfers aus seinen Verbindungen ist mit vielen Schwierigkeiten begleitet, beson-

besonders da dieses Metall mit andern Metallen vereinigt vorkommt. Die Proben der Kupfererze sowohl, wie die Ausscheidung derselben im Großen, richten sich durchaus nach ihren Vererzungen. Diejenigen Erze, in welchen das Kupfer nur allein mit dem Sauerstoffe verbunden oder oxidirt ist, dürfen nur mit Kohle und verglaßlichen Stoffen, bey starker Hitze, behandelt werden, worauf sie ihren Kupfergehalt rein absetzen. Schwefelhaltige Kupfererze werden durch Rösten ihres Schwefels entnommen, und in bloße Oxide verwandelt, nachdem sie vorher verkleinert worden sind. Es läßt sich aber der Schwefel auf diese Art nicht gänzlich von dem Metalle trennen; man schmelzt daher die ganze Masse noch einmal zusammen, röstet sie noch länger, und auf diese Art wird unter verschiedenen Schmelzungen das Kupfer mit Zusatz brennbarer Körper, welche eine grosse Verwandtschaft zum Sauerstoffe haben, ausgeschieden. Ich übergehe die andern Methoden der Ausscheidung des Kupfers, weil dieses nicht hierher gehört.

§. 442.

Bey der Betrachtung des reinen Kupfers finden wir, daß es zu denjenigen Metallen gehört, die beträchtlich, und zwar mehr oder weniger roth gefärbt sind. Diese Verschiedenheit der Farbe des Kupfers hat

man von der Reinheit desselben herleiten wollen, allein es scheint mehr eine andere wesentliche, noch nicht bestimmte Qualität zum Grunde zu liegen. Das reine Metall hat eine bedeutende Härte, und ist sehr geschmeidig, auch hat es einen sehr schönen Klang und beträchtliche Elasticität. Es läßt sich in sehr dünne Dräthe ziehen, und auch in sehr feine Blätter schlagen. Wird es gebrochen, so bemerkt man auf der Bruchfläche eine Rauheit, welche sich wie kleine Häkchen anfühlt, seine eigenthümliche Zähigkeit nach einem Gewichte bestimmt, welches ein Cylinder von einem gewissen Durchmesser trägt, so gränzt es gerade an das Eisen; ein Kupferdrath, welcher einen Zehntheil Zoll im Durchmesser hat, trägt ein Gewicht von 300 Pfunden. Das eigenthümliche Gewicht dieses Metalles ist sehr verschieden, indem es sich durch Hämmern beträchtlich in die Enge treiben läßt. Gegossenes Kupfer, welches langsam erkaltet ist, wägt 7,788 mehr, als das reine Wasser zu 1,000, wenn gehämmertes Kupfer 9324 wägt. Wenn man das Kupfer, nachdem es geschmolzen ist, langsam erkalten läßt; so krystallisirt es in Würfel, welche eine octoedrische Form haben; auch hat es einen besondern Geruch, den man leicht bemerkt, wenn man dieses Metall mit Kreide abreibt.

§. 443.

§. 443.

Das reine metallische Kupfer braucht einen bedeutenden Feuersgrad, um zu schmelzen; es schmelzt nemlich erst nach dem Glühen, beynahe in der Weißglühehitze, nach Wedgwoods Pyrometer bey 27 Graden. Wird die Hitze auf das Kupfer beträchtlicher erhöht, als zum Schmelzen erforderlich ist, so wird es verflüchtigt, und steigt als ein sichtbarer Rauch in die Höhe.

§. 444.

Sehr reines polirtes Kupfer verliert an der atmosphärischen Luft sehr bald seinen metallischen Glanz, und wird mit einem braunen Oxid überzogen; dieses sollte uns glauben machen, als habe dieses Metall eine sehr grosse Verwandtschaft zu dem Sauerstoffe. Allein sehr bald überzeugt man sich, daß dieses mehr von der in der Luft enthaltenen Feuchtigkeit, als von dem Sauerstoffe herrührt; denn bringt man eine fein polirte Kupferplatte in reines, von Feuchtigkeit befreytes Sauerstoffgas, so oxidirt sich diese so langsam, daß man nach mehreren Monaten noch keine Veränderung wahrnehmen kann. Wird aber die Temperatur unter Einfluß des Sauerstoffes auf dieses Metall erhöht, so bemerket man, daß die Verbindung beyder Stoffe viel bedeutender wird, und die Oxidation viel vollkommener von statten geht. Legt man eine polirte Kupferplatte auf glü-

glühende Kohlen, so überzieht sie sich sehr bald mit einem schönen farbigen Ueberzuge; setzt man die Erhitzung eine Zeit lang fort, so überzieht sich das Metall bald mit einer dünnen braunen Rinde, welche unvollkommenes Kupferoxid ist. Oxidirt man das Kupfer nur so weit, daß es mit einem feinen gleichfarbigen Ueberzuge erscheint, so wird es durch diesen, wenn kein Wasser ins Spiel kömmt, gegen die fernere Oxidation, bey der bloßen Temperatur unserer Atmosphäre, geschützt. Auf diese Art nimmt die Stärke der Oxidirbarkeit des Kupfers mit dem vermehrten Feuergrade zu. Wenn eine Kupferplatte rothglühend gemacht wird, so verliert sich der Glanz ihrer Oberfläche gänzlich, und es entsteht eine schwarzbraune Rinde, welche sich von dem Metalle durch bloßes sanftes Biegen derselben leicht trennen läßt. Bey der Oxidation dieses Metalles machen wir die Bemerkung, daß, je mehr Sauerstoff sich damit verbindet, desto dunkel gefärbter das Oxid erscheint. Nach unsern Erfahrungen lassen sich nur 0, 5 Oxigen mit dem Kupfermetalle verbinden. Alle farbige Kupferoxiden sind keine Körper der zweyten Classe, welche nur aus zwey einfachen Stoffen bestünden, sondern sie sind immer aus mehreren gemischte Materialien.

§. 445.

§. 445.

Wird Kupfer schnell einem sehr heftigen Feuer ausgesetzt, so verbrennt es wirklich, und zeigt dabey eine sehr lebhafte und schöne grüne Farbe.

§. 446.

Stickstoff und Wasserstoff verbinden sich, nach unsern Erfahrungen, durchaus nicht mit dem Kupfer. Ob sich die Kohle mit dem Kupfer verbinden läßt, ist noch nicht hinlänglich entschieden, und dieses muß daher durch genauere Versuche noch ausgemittelt werden.

§. 447.

Unter den einfachen brennbaren Stoffen verbindet sich, besonders nach den Erfahrungen mehrerer französischen Chemiker, der Phosphor sehr leicht mit dem Kupfer. Man kann diese Verbindung auf verschiedenen Wegen bewirken; einmal, wenn man Phosphor auf das glühende Metall trägt, und ferner, wenn man verglaste Phosphorsäure, Kupfer und etwas Kohle zusammenschmelzt. Durch den Phosphor wird das Kupfer sehr leicht in Fluß gebracht, und es verbinden sich dann bey hinlänglicher Menge Phosphors immer 0,16 desselben mit dem Metalle. Die aus dieser Zusammensetzung entstandene Masse ist metallisch glänzend, weißgrau, und zeigt einige röthlichblau gefärbte Flecken,

ist

ist beträchtlich hart, zerbrechlich und fast so leichtflüßig wie Bley.

§. 448.

Schwefel und Kupfer verbinden sich gern, und auf verschiedene Art. Wird Schwefel auf glühendes Kupfer getragen, so verbinden sich beyde Stoffe leicht, und stellen eine rothe, spröde, leichter als Kupfer schmelzbare, Masse dar. Beyde Substanzen geben, wenn sie in einem Gefäße ohne Beytritt der Luft erhitzt werden, das merkwürdige Phänomen, sich dennoch zu entzünden; diese Erscheinung scheint von dem im Schwefel enthaltenen Sauerstoffe, oder Wasser herzurühren, in dem wir wohl eine Verbindung des Sauerstoffes mit dem Schwefel annehmen können, welche keinen Grad von Säure bemerken läßt, wie bey den Säuren näher gezeigt werden soll.

§. 449.

Die Verbindung des Kupfers mit andern Metallen macht einen bedeutenden Artikel in den Künsten aus, indem sich dieses Metall fast mit allen andern vereinigt, und sehr verschieden gefärbte Metallmischungen hervorbringt. Mehrere Metalle sind in ihrer Verbindung mit dem Kupfer noch nicht untersucht worden, welches aber vorzüglich für die technische Chemie sehr zu wünschen wäre, da wir schon aus den wenigen bekannten Verbindungen so viel Nutzen ziehen.

§. 450.

§. 450.

Mit dem Arsenik verbindet sich das Kupfer, so wohl, wenn dieses Metall als Metall, oder wann es als Oxid damit behandelt wird. Gewöhnlich verfährt man bey dieser Verbindung so, daß man Kupfer und Arsenikoxid, unter einer verglaßlichen Decke, um den Sauerstoff abzuhalten, zusammen schmelzt. Die entstandene Mischung hat eine silberweiße Farbe, ist spröde, jedoch nicht so sehr, daß es nicht verarbeitet werden könnte. Es kömmt unter dem Namen weißes Kupfer vor.

§. 451.

Zinn und Zink verbinden sich auch leicht mit dem Kupfer; die Verbindung mit dem erstern ist blaßroth, und spröder geworden als das Kupfer und Zinn jedes für sich allein waren. Der Zink in Verbindung mit dem Kupfer ist eine der gebräuchlichsten Metallkompositionen. Beyde Metalle verbinden sich in allen Verhältnissen mit einander, und geben nach Verschiedenheit ihrer Quantitäten sehr verschiedene Metalle. Das Gemeinsame dieser Verbindungen ist, daß das Kupfer durch den Zink eine goldgelbe Farbe annimmt, und spröder wird. Die Sprödigkeit beider Metalle in Verbindung, scheint aber von einer schwachen Oxidation des Zinks herzurühren, denn wenn man Zinnkalke wie

den Galmey z. B. dem Kupfer zusetzt, und das Zink-Metall, so bald es hergestellt ist, sich mit dem Kupfer verbindet, so bemerkt man diese Sprödigkeit keinesweges. Nach Verschiedenheit der Erfinder, welche die Kompositionen zuerst machten oder zu Folge anderer zufälliger Umstände, haben sie verschiedene Benennungen, als Tomback, Mößing, Prinzmetall, Mannheimergold u. s. w. wovon bey anderer Gelegenheit mehr gesagt werden wird.

Die Ueberziehung des Kupfers mit dem Zinne, scheint keine bloße Ueberziehung der Oberfläche, sondern eine wahre chemische Vereinigung beyder Metalle zu seyn, indem nemlich die überzogene Oberfläche nicht so leicht mehr als Zinn allein schmelzt. Ueberzieht man daher das Kupfer mit mehr Zinn, als die obere Lage desselben annehmen kann, so läuft dieses bey dem geringen Grade der Wärme, welche das Zinn zu schmelzen vermag, in Tropfen herab.

§. 45.

Mit dem Kupfer verbindet sich das Bley gern; die daraus entstandene Mischung hat eine sich immer in das Graue ziehende Farbe, und ob sie gleich ziemlich streckbar ist, so wird sie doch wegen ihrer Weichheit und leichten Oxidirbarkeit, wenig in den Künsten angewendet. Mit dem Eisen verbindet sich das Kupfer mit

Schwie-

Schwierigkeiten, oder doch weit schwerer als mit den vorher benannten Metallen.

§. 453.

Es sind wenig Säuren bekannt, welche das Kupfer nicht oxidire, auflöse, und besondere, mannigfaltig anzuwendende Salze bilden. Die Schwefelsäure scheint am wenigsten auf das Kupfer zu wirken, besonders wenn sie koncentrirt ist. Mit Einfluß des Wassers aber, zersetzt das Kupfer auch diese Säure leicht, und besonders werden die Kalke desselben leicht davon aufgelößt. Die aus der Schwefelsäure und dem Kupfer entstandene Auflösung hat eine blaugrüne Farbe, und läßt sich durch Abrauchen leicht in Krystalle bringen, welche länglich, rautenförmig und vollkommen blau sind.

§. 454.

Die Salpetersäure lößt das Kupfer sehr schnell auf, und wird dabey zersetzt; hier bemerkt man eine ganz besondere Erscheinung, diese nemlich, daß nicht wie bey der Auflösung mehrerer Metalle in dieser Säure, etwas Ammonium entsteht, sondern der Stickstoff verbindet sich allemal mit dem bey der Operation entweichenden Salpeterluft; auf welche Art ein ganz besonders geeigenschaftetes, gemischtes Gas entsteht.

Die

Die Auflösung des Kupfers in Salpetersäure hat eine schöne blaue Farbe, und schießt nach gelinder Verdunstung in Krystallen an, welche Parallelepipeden darstellen.

§. 455.

Von der Salzsäure wird das Kupfer sowohl mit Einfluß der Wärme, als auch bey der gewöhnlichen Temperatur unserer Atmosphäre aufgelößt; es entwickelt sich bey dieser Art der Auflösung etwas Wasserstoffgas, welches von dem zersetzten Wasser herzurühren scheint. Die entstandene Auflösung hat eine grüne Farbe, und nach gelinder Verdunstung des überflüßigen Wassers, erhält man vierseitige verlängerte Prismen, welche eine sehr schöne eigenthümliche gesättigte grüne Farbe haben.

§. 456.

Erden- und Laugensalze verbinden sich mit dem Kupfer, und stellen immer blau- oder grüngefärbte Mischungen dar, wenn man beyde Stoffe zu einem Glase schmelzen läßt. Es ist hier nicht sowohl die Rede von dem reinen metallischen Kupfer, als vielmehr von den Oxiden desselben.

Auch bemerkt man, daß das Kupfer selbst auf dem nassen Wege durch die Kalien aufgelößt wird. Digerirt

rirt man Kupferfeile mit kaustischer Lauge, so nimmt die Flüßigkeit bald eine blaugrüne Farbe an, doch scheidet sich das Kupfer wieder aus, und der Sauerstoff scheint einen sehr bedeutenden Einfluß bey dieser Erscheinung zu haben.

Ein und zwanzigste Betrachtung.

Ueber das Silber.

§. 457.

Das Metall, welches wir unter dem Namen Silber kennen, bietet uns die Natur theils gediegen, theils mit mehreren andern Stoffen verbunden und vererzt dar. Schwefel, Sauerstoff, Säuren, Arsenik, Eisen, Spiesglas, Kupfer und Gold sind die gewöhnlichen Verbindungen, in welchen man das Silber anzutreffen pflegt. Gediegenes Silber, gültisches Silber, Spiesglanzsilber, Hornerz, Silberschwärze, Rothgültigerz, und Glanzerz, sind die gewöhnlichen Verbindungen, aus welchen das Silber, welches wir in keiner geringen Menge in der Natur antreffen, ausgeschieden wird.

§. 458.

Das Verfahren, das Silber aus seinen verschiedenen Verbindungen zu trennen, richtet sich immer nach

nach Verschiedenheit der Verbindung des Minerals selbst. Gediegenes Silber wird aus seiner Mutter durch Quecksilber, durch das sogenannte Verquicken geschieden; das Quecksilber verbindet sich mit dem Metalle, und wird dann von diesem durch Destillation wieder getrennt. Auf diese Art wird aber das Silber nicht rein erhalten, weil andere dabey ins Spiel kommende Metalle, sich eben sowohl mit dem Quecksilber verbinden; man bedient sich daher eines eigenen Verfahrens, um das Silber ganz rein zu erhalten, dieses Verfahren nennt man die Kapellation. Sie besteht darin, daß man Bley mit dem zu reinigenden Silber verbindet, und ersteres durch starke Hitze verglast, auf diese Art verglasen sich andere Metalle, auser dem Golde und Silber mit dem Bleye, das Bleyglas zieht sich in die Kapelle, und das Silber erscheint in seiner reinen Gestalt. Sind flüchtige Metalle mit dem Silber verbunden, so können diese leicht durch starke Hitze davon getrennt werden, weil das Silber vollkommen feuerfest ist.

Schwefelhaltige Silbererze, werden geröstet, dann mit Bley zusammengeschmolzen, und dieses leztere durch die Kapellation wieder getrennt.

§. 459.

Das reine Silber ist das weisseste und glänzendste unter den bekannten Metallen, und läßt sich auch durch Poli-

Poliren am lebhaftesten und bleibendsten glänzend machen. Es ist sehr dicht, und hart, welche leztere Eigenschaft durch Hämmern sehr vermehrt werden kann. Die Blätter und Dräthe, welche daraus gezogen werden können, übertreffen an Feinheit und Dünne alle diejenigen, welche aus den bisher abgehandelten Metallen zu verfertigen sind. Ein Zehntheil Zoll Silberdrath hält ein Gewicht von 270 Pfunden. Die eigenthümliche Schwere des Silbers ist sehr verschieden, je nachdem dasselbe gegossen, oder mehr oder weniger geschlagen worden ist. Gegossenes Silber wiegt 10,784 — geschlagenes hingegen von 11,087 bis 11,090 — gegen reines Wasser zu 1,000. Man bemerkt am reinen Silber nicht den geringsten Geschmack und Geruch. Der Klang desselben ist sehr vorzüglich, und sehr leicht von dem Klange anderer Metalle zu unterscheiden.

§. 460.

Schon die Rothglühehitze macht das Silber weich und breyartig fließend, wird es stärker bis zum 23. Grade des Wedgwoodschen Pyrometers, so fließt dasselbe rein, wie Wasser. Die Wärme dehnt es aber geringer als mehrere dehnbare Metalle aus, denn in dieser Hinsicht muß es dem Kupfer, Bleye, Eisen und dem Zinne nachstehen. Ob das Silber beym langsamen Erkalten eine regelmäßige Krystallform annehme, ist noch

noch nicht hinlänglich dargethan. Fourcroy will zwar beobachtet haben, daß das Silber wie Federbüschel krystallisire, oder vielmehr, daß die Oberfläche desselben nach dem langsamen Erkalten netzförmig erscheint. Einige haben sogar beobachtet, daß, nachdem sie die erkaltete Oberfläche einer grossen Menge langsam erkalteten Silbers durchstachen, und den noch flüssigen Antheil abgoßen, sich auf dem Grunde und an den Wänden vierseitige Pyramiden krystallisirt hätten. Ein sehr heftiger Wärmegrad ist im Stande, das Silber zu verflüchtigen, besonders bemerkt man dieses, wenn man den Brennpunkt eines sehr starken Brennglases auf dieses Metall wirken läßt: es verfliegt unter Erscheinung weißer Dämpfe, welche sich an das darüber gehaltene Gold anhängen, und so fest mit demselben vereinigt sind, daß man sie mit dem Stahle poliren kann.

§. 461.

Das Silber ist nun eins von denjenigen Metallen, an welchem wir bemerken, daß der Sauerstoff der Atmosphäre eine sehr geringe Wirkung auf dasselbe hat, besonders wenn kein beträchtlicher Wärmegrad zugleich mitwirkt. Ist der Grad der Wärme aber sehr bedeutend, so oxidirt sich das Silber, wenn Sauerstoff darauf wirken kann, allerdings, die Farbe des Oxids

richtet

richtet sich nach der Stärke des Feuers. Doch sind diese Oxidationen des reinen Silbers sehr unbedeutend, besonders da der Sauerstoff außerordentlich schwach mit dem Metalle verbunden ist, daß man ihn durch sehr gelinde Behandlung durch bloße Wärme wieder trennen kann. Will man Sauerstoff mit dem Silber verbinden, so ist es durchaus nothwendig, den Weg der doppelten Verwandtschaft anzunehmen, oder die Säuren dabey zu Hülfe zu nehmen.

§. 462.

Unter den übrigen einfachen Stoffen finden sich, nach unsern bisher über diesen Gegenstand gemachten Erfahrungen, wenige, welche geradezu eine Verbindung mit dem Silber eingiengen. Wasserstoff, Stickstoff und Kohle verbinden sich durchaus nicht mit dem Silber. Phosphor hingegen und Schwefel verbinden sich, letzterer leichter als ersterer, mit diesem Metalle.

§. 463.

Um die Verbindung des Phosphors mit dem Schwefel zu bewirken, bringt man einen Theil fein gefeiltes Silber, zwey Theile glasartige Phosphorsäure und einen halben Theil Kohle in einen Schmelztiegel, und giebt so starkes Feuer als nöthig ist, das Silber zu schmelzen; ein Theil des hergestellten Phosphors ver-

verbindet sich mit dem Silber, indem ein anderer Theil desselben verflüchtiget wird. Die entstandene Verbindung ist weiß, körnig und sehr spröde, und so weich, daß sie sich mit einem Messer schneiden läßt. Auch bemerkt man, daß das phosphorhaltige Silber weit leichter als reines Silber schmelzt. Durch anhaltendes Glühen kann der Phosphor wieder gänzlich von dem Silber getrennt werden.

§. 464.

Schwefel läßt sich mit dem Silber sowohl auf trockenem als nassem Wege verbinden. Bringt man Silber und Schwefel in einen Schmelztiegel und giebt ein so starkes Feuer, daß das Silber in Fluß bringen kann, so schmelzen beyde Stoffe zu einer schwarzen Masse zusammen, welche im Bruche einen violetten Schein wahrnehmen läßt, so spröde und brüchig ist, daß man sie leicht zu Pulver stoßen kann, sich in Nadeln krystallisirt, und weit schmelzbarer gefunden wird, als das Metall an sich ist. Löst man Schwefel in reinen Kalien auf, und gießt diese Auflösung in eine Silberauflösung in einer Säure, so entsteht ein schwarzer Niederschlag, indem sich der Schwefel mit dem Silber, die Alkalien aber mit dem Silber verbinden. Auch dann, wenn man schwefelhaltiges Wasserstoffgas an das Silber streichen läßt, wird der Schwefel ausgeschie-

geschieden, und verbindet sich mit dem metallischen Silber so leicht, daß dieses Metall selbst ein Prüfungsmittel für die Gegenwart des Schwefels und Schwefelwasserstoffgases abgeben kann.

§. 465.

Die Verbindungen des Silbers mit andern Metallen machen einen bedeutenden Artikel in der technischen Chemie aus, obgleich noch bey weitem nicht alle Metalle in Verbindung mit dem Silber untersucht worden sind. So kennen wir z. B. die Verbindungen des Silbers mit dem Magnesium, Titan, Uran, Tellur, Molybdän, Chromium und Wolframmatalle noch gar nicht; und mehrere andere Verbindungeh kennen wir nur sehr unvollkommen.

§. 466.

Das Arsenikmetall verbindet sich mit dem Silber, und bildet mit ihm eine spröde zerbrechliche Masse, welche eine stahlgraue Farbe zeigt. Das Arsenikmetall läßt sich aber vom Silber leicht wieder trennen, ohne seine Geschmeidigkeit durch die vorhergegangene Verbindung verlohren zu haben. Antimonium und Wismuth vereinigen sich eben so, wie das Arsenikmetall, mit dem Silber und geben sehr spröde Gemische, von welchen sie sich aber wieder durch Verflüchtigung trennen lassen.

§. 467.

Das Zinn vereinigt sich leicht mit dem Silber, wenn man beyde Metalle schmelzt, es entsteht daraus eine sehr brüchige Masse, welche nur mit den größten Schwierigkeiten zu trennen ist. Bley verbindet sich auch leicht mit dem Silber, macht es leichtflüßiger, und vermindert seine Festigkeit, ohne jedoch die Streckbarkeit desselben aufzuheben.

§. 468.

Es verlohnte sich der Mühe, die Verbindungen des Silbers mit dem Eisen genauer zu untersuchen, als es bis hieher geschehen ist. Schmelzt man gleiche Theile Eisen und Silber zusammen, so behält das Gemische fast die Farbe des Silbers, ist härter geworden, ohne seine Streckbarkeit verlohren zu haben, und läßt sich fein mit dem Stahle poliren, verliert an der Luft seinen Glanz nicht, und das Wasser wird unter Einwirkung der Atmosphäre keinesweges zerlegt, wie einige Chemiker vorgeben. Die Verwandtschaft des Silbers mit dem Eisen ist so beträchtlich, daß man Stahlgeräthschaften mit Silber und noch besser mit einer Zusammensetzung aus Silber und Eisen, sehr gut löthen kann. Einige Chemiker wollen bemerkt haben, daß sich diese beyden Metalle nicht vereinigen ließen, es sind auch einige Erscheinungen vorhanden, welche die

die Zusammenschmelzung beyder Metalle verhindern könnten, und diese müssen nothwendig beseitiget werden; sie liegen vorzüglich in der leichten Oxidirbarkeit des Eisens, dieses muß also, ehe man es mit dem Silber verbinden kann, vorher im Flusse seyn, und dann wird das Silber nach und nach auf das schmelzende Eisen getragen. Schmelzt man das Silber erst, so braucht das Eisen eine zu lange Zeit, um nachher zu schmelzen, seine Oberfläche wird oxidirt, und die Verbindung beyder Metalle findet auch nicht statt.

§. 469.

Die Verbindung des Silbers mit dem Kupfer geht leicht von Statten, ersteres wird dadurch fester und verliert wenig an seiner weissen Farbe, wenn auch eine bedeutende Menge Kupfer durch Schmelzen beygemischt ist. Durch diese Eigenschaften hat diese Verbindung den vorzüglichsten Eingang in den Künsten und Gewerben gefunden; wovon wir im praktischen Theile mehr darthun werden.

§. 470.

Mit dem Quecksilber vereinigt sich das Gold am leichtesten, und hierauf folgt das Zinn und nach diesem gleich das Silber. Reibt man Silberfarbe, oder geschlagenes Silber zusammen, so vereinigen sich beyde

Me-

Metalle, eben so leicht, als wenn man das Silber roth glühend macht, und das Queckſilber dann in den Tiegel trägt. Dieses Amalgama hat die Eigenschaft, in linsenförmigen Blättern zu kristallisiren. Auch macht man die Bemerkung, daß sich das Quekſilber sehr schwehr von dem Silber durch die bloße Einwirkung des Feuers trennen läßt, welches auf die innige Verbindung beyder Metalle hindeutet.

§. 471.

Nach mehrern Versuchen will die Verbindung des Kobaltmetalles mit dem Silber durchaus nicht gelingen. Schmelzt man beyde Metalle in einem Tiegel, so nimmt das Silber die untere, das Kobaltmetall die obere Stelle in demselben ein. Eben dieses geschieht auch, wenn man die Verbindung des Nikelmetalles mit dem Silber bewerkſtelligen will. Jedoch sind diese Untersuchungen noch nicht hinlänglich berichtigt.

§. 472.

Die Säuren greifen das Silber nicht so heftig, als die bisher betrachteten Metalle an, weil seine Verwandtschaft zum Sauerstoffe, wie wir dieses schon betrachtet haben, bey weitem nicht so stark, als bey den vorher abgehandelten Metallen ist.

§. 473.

§. 473.

Die Schwefelsäure greift das reine Silber bey der gewöhnlichen Temperatur unserer Atmosphäre nicht an, auch dann nicht, wenn man sie in verschiedenen Verhältnissen mit Wasser verbindet. Sehr koncentrirte Schwefelsäure aber, äußert mit Hülfe der Wärme eine bedeutende Wirkung auf dieses Metall, es entsteht nemlich ein weißes Pulver unter Entweichung einer Gasart, welche schweflichte Säure ist. Der Ueberschuß von Säure, welcher allemal bey dieser Auflösung vorhanden seyn muß, lößt dann das entstandene Oxid auf, und es entsteht eine wahre schwefelsaure Silberauflösung, welche sich nach dem Abrauchen in feine nadelförmige Krystalle bildet. Doch ist die Krystallform kein wesentliches Kennzeichen dieses Salzes, weil sehr viel dabey auf die Stärke der Säure und auf den Grad der angewandten Wärme bey der Auflösung ankommt. Das Licht hat auf das schwefelsaure Silber einen bedeutenden Einfluß, indem es nemlich durch seine Einwirkung braun und schwärzlicht gefärbt wird.

§. 474.

Salpetersäure greift das reine Silber mit Heftigkeit an, und scheint das eigentliche Auflösungsmittel dieses Metalles zu seyn. Bey der Auflösung bemerkt man das besondere Phänomen, daß die Oberfläche der

im

im Auflösungsgefäße sich befindenden Säure grün wird, dieses rührt aber nicht von beygemischtem Kupfer, sondern von einer andern noch nicht völlig dargethanen Ursache her. Die Salpetersäure lößt mehr als die Hälfte ihres Gewichts an reinem Silber auf, und ist, wenn sie völlig gesättigt ist, von etwas dicker Konsistenz. Raucht man sie ferner ab, so erscheinen Krystallen, welche eine Blätterform haben, durchsichtig und glänzend sind. Der Geschmack dieses Salzes ist unleidlich bitter und ätzend. Der bloße Einfluß des Lichts scheint das Silber aus seiner Verbindung mit der Salpetersäure, wenn diese vollkommen gesättigt war, herzustellen; einige Stellen der an die Sonne gelegten Krystallen, werden braun, andere überziehen sich mit einem Silberglanze, welcher metallisch zu seyn scheint. Auch das Wasserstoffgas stellt das Silber aus dieser Verbindung wieder her, nicht minder der Phosphor und die Kohle.

§. 475.

Salzsäure von grosser oder geringerer Stärke, greift das reine metallische Silber nicht an, verbindet sich aber sehr gern mit den Oxiden desselben, so daß dieselben, vermöge dieser Säure, von allen andern Verbindungen mit andern Säuren getrennt werden kann. Das salzsaure Silber, ist ein sehr unauflößliches Salz, und erscheint nur immer als eine weiße zusammen-

sammenhängende Masse, welche unter dem Namen Hornsilber bekannt ist. In sechszehn Unzen Wasser, lösen sich nur 3 Gran dieses Salzes auf, durch Einwirkung des Sonnenlichts geht es sehr bald in eine braune oder schwarze Masse über. Erhitzt man dieses Salz, so fließt es wie Oel, und bildet nach dem Erkalten keine Krystallen, sondern eine halbdurchsichtige graue, den Hornspähnen nicht unähnliche Masse. Durch Laugensalz läßt sich die Salzsäure von dem Silber trennen, und das Silber wird hergestellt.

§. 476.

Die Phosphorsäure lößt das reine Silber auf, und schlägt dasselbe auch aus mehreren Säuren, in welchen es vorher aufgelößt war, nieder. Flußspathsäure, Boraxsäure und Arsenicksäure (?) wirken nicht auf das reine Silber, verbinden sich aber mit den Oxiden desselben. Auch die übrigen metallischen Säuren wirken nicht auf dieses Metall.

Zwey und zwanzigste Betrachtung.



Ueber das Gold.

§. 477.

Es ist gewiß keines unter den bekannten Metallen, welches schon von den ältesten Zeiten her, die Men-

Menschen o sehr beschäftigte, als gerade das Gold, auch die Chemiker schenkten diesem Metalle ihre besondere Aufmerksamkeit, und daher fehlt es uns nicht an Erfahrungen des Verhaltens dieses Metalles gegen andere Körper.

§. 478.

So wie wir die mehrsten der bisher abgehandelten Metalle, in Verbindung mit andern Stoffen in der Natur antreffen, so finden wir bey dem Golde gerade das Gegentheil, wir treffen es nemlich nur gediegen an, und zwar bloß der Farbe nach verschieden. Vollkommen gelbes Gold, mössinggelbes Gold, fahlgelbes Gold und weißgelbes Gold. Man trift auch Schwefelkiese an, in welchen das Gold in metallischer Gestalt enthalten ist, obgleich einige vermutheten, daß es hier mit dem Schwefel vererzt sey.

§. 479.

Die Art und Weise, das Gold auszuscheiden, ist sehr einfach und die einfachste unter allen Metallscheidungen, entweder es wird mit der Hand aus dem Goldsande ausgewaschen und dann zusammengeschmolzen, oder die Steine, in welchen es vorhanden ist, werden gepocht, das leichtere mit Wasser ausgewaschen, und das Gold mit Quecksilber verquikt, welches leztere dann

durch

durch Verflüchtigung wieder davon getrennt wird. Gewöhnlich hält das gediegene Gold, Silber, Kupfer und Eisen; diese Metallverbindungen zu trennen, macht dann einige Schwierigkeiten. Einer solchen Verbindung setzt man eine Mischung von Salpeter und Salzsäure bey, das Silber wird aufgelößt, verbindet sich mit der Salzsäure, und fällt als ein weisses Pulver zu Boden. Das aufgelößte Eisen kann durch blausaures Kali getrennt werden, und das Gold wird durch schwefelsaures Eisen geschieden.

§. 480.

Reines Gold hat eine lebhafte, bleibende, vortrefflich reine gelbe Farbe, und unterscheidet sich sogleich von andern gelben Metallgemischen durch seine Klanglosigkeit und ausgezeichnete Schwere, indem es sich gegen die Schwere des Wassers gleich 1,000, wie 19,500 verhält, wenn man die Mittelzahl der verschiedenen specifischen Schweren dieses Metalles annimmt. Es ist von einer bedeutenden Härte, so daß es die fünfte Stelle unter den Metallen in dieser Hinsicht einnimmt. Seine Ausdehnbarkeit oder Streckbarkeit ist unter allen bis jezt bekannten Metallen die vollkommenste, indem sich ein Gran Gold in einen 500 Fuß langen Faden ziehen läßt; und mit einem Grane zu Blätchen geschlagenen Goldes kann man eine Fläche von 1400 Quadrat-

drat-

dratzollen bedecken. Seine Dichtigkeit ist auch sehr beträchtlich, indem ein Golddrath einen Zehntheil Zoll dick, ein Gewicht von 500 Pfunden zu tragen vermögend ist. So geschmeidig aber auch das Gold ist, so verliert es doch durch anhaltendes Hämmern seine Streckbarkeit, wird spröde und bekommt Risse. Man bemerkt an dem Golde weder Geruch noch Geschmack.

§. 481.

Setzt man das Gold einer starken Hitze aus, so bemerkt man, daß wenn es rothglühet, dasselbe gleichsam erst erweicht wird, ehe es in Fluß kommt, dieses geschieht bey 32 Graden des Wedgwoodschen Pyrometers. Sobald es schmelzt, verliert es seine gelbe Farbe, und wird grün, dabey scheint es gleichsam durchsichtig zu seyn. Nach den Bemerkungen mehrerer Chemiker, krystallisirt auch dieses Metall, wenn man es langsam erkalten läßt, und zwar in vierseitigen Pyramiden. Wird sehr starke Hitze auf das Gold angewendet, so bemerkt man gleichsam ein Aufwallen, wendet man den stärksten Grand der Wärme an, welcher durch Kunst hervorzubringen ist, so wird das Gold wirklich verflüchtigt, und man bemerkt eine Oxidirung, welche bey fortgesetzter starker Wärme, in eine wirkliche Verglasung übergeht. Die Wirkung eines starken elektrischen Funkens bringt auch eine wirkliche Oxidation hervor, und verwandelt das Gold in ein violettes Pulver.

§. 482.

§. 432.

Unter allen bekannten Metallen findet sich nur das Platinummetall, welches in Hinsicht der schweren Oxidirbarkeit, dem Golde gleichgestellt werden kann. Bey der Einwirkung der Luft wird das Gold gar nicht verändert, sondern behält seine glänzende Oberfläche und seine schöne gelbe Farbe vollkommen bey, man kann dieses an goldenen Gegenständen, welche der Luft und Einwirkung des Wassers auch noch so lange ausgesetzt waren, leicht bemerken. Selbst bey einer Temperatur, bey welcher das Gold im Fluße erhalten wird, erleidet es nicht die geringste Veränderung oder Einwirkung des Sauerstoffes. Jahre lang haben die Chemiker das Gold ohne Verlust seines Glanzes oder seiner vollkommenen Metallität im Feuer erhalten. Nach dem, was wir oben schon bemerkt haben, läßt sich aber dennoch die unmittelbare Verbindung des Sauerstoffes mit dem Golde keinesweges läugnen, wenn nur die Temperatur stark genug ist. Ein Beweiß aber, daß, wenn sich auch Sauerstoff mit dem Golde verbunden hat, derselbe sehr schwach damit zusammenhängt, ist der, daß der Goldkalk durch bloße Wärme, ja durch den Einfluß des Lichts, seines Sauerstoffs beraubt, und das Gold metallisch wieder hergestellt wird.

§. 483.

§. 483.

Alle übrigen bekannten einfachen Stoffe, die Metalle ausgenommen, verbinden sich durchaus nicht unmittelbar mit dem Golde; auch unter den mittelbaren Verbindungen, wo mehrere und zusammengesetzte Körper auf das Gold wirken, scheint der Stickstoff der einzige zu seyn, der Verwandtschaft zum Golde hat. Wasserstoff, Kohlenstoff und Schwefel können demnach nicht mit dem Golde verbunden werden.

§. 484.

Nach Pelletier verbindet sich ein kleiner Antheil Phosphor mit dem Golde; er behandelte dieses Metall, verglaste Phosphorsäure und Kohle mit einander, und erhielt eine Mischung, welche weiß und brüchig geworden war, und gleichsam ein krystallinisches Gefüge zeigte.

§. 485.

Die mehrsten Metalle verbinden sich leicht mit dem Golde, und geben sehr verschiedene Mischungen. Der Arsenik macht es spröde und sehr hart, und das Gemische hat eine graue Farbe, durch anhaltendes Glühen läßt sich aber das Arsenikmetall wieder vom Golde völlig trennen, obgleich die letzten Antheile sehr innig mit demselben verbunden sind. Antimoniummetall bringt

fast

fast dieselbe Wirkung, wie das Arsenikmetall auf das Gold hervor. Zink verbindet sich auch leicht mit dem Golde, wenn man ihn auf geschmolzenes Gold trägt; das daraus entstandene Gemische bleibt, wenn der Zink nicht über die Hälfte des Gemisches ausmacht, noch immer gelb, ist aber sehr spröde geworden, und läßt sich unter dem Hammer nicht mehr strecken. Doch bemerkt man, daß diese Metallverbindung eine sehr schöne Politur annimmt, und auch beym Einflusse der Luft ziemlich beständig bleibt.

§. 486.

Zinn hat die besondere Eigenschaft, dem Golde alle Streckbarkeit zu rauben, und es so brüchig zu machen, daß sich diese Mischung pulvern läßt. Auch machte man die Erfahrung, daß sich das Zinn so innig mit dem Golde verbindet, daß man es nur mit der größten Schwierigkeit abscheiden kann. Dieses wird in dem praktischen Theile deutlicher gezeigt werden.

Das Bley vereinigt sich leicht mit dem Golde, macht dasselbe spröde und giebt ihm eine mattgraue Farbe, läßt sich aber durch Oxidation, und nachherige Verglasung, leicht wieder trennen. Eisen verbindet sich auch mit dem Golde, und bildet eine Mischung, welche so hart ist, wie der feinste Stahl, und eine graue Farbe hat. Dieses Metallgemische würde in den Künsten sehr

gut

gut anzuwenden seyn, da man es zu schneidenden Instrumenten verarbeiten könnte, welche nicht rosteten. Merkwürdig ist es, daß man das Gold vom Eisen nicht durch Bley vermöge der Kapellation trennen kann, sondern daß man zu diesem Zwecke Wismuth anwenden muß.

§. 487.

Die Verbindung des Kupfers mit dem Golde, läßt sich sehr leicht bewerkstelligen, und ist eine von denen, welche in den Künsten am mehrsten angewendet wird. Das Gold erhält durch die Verbindung mit dem Kupfer nicht allein eine bedeutendere Farbe, sondern die Farbe desselben, wird auch durch einen Zusatz von diesem Metalle erhöht, und die Streckbarkeit desselben, wird dadurch wenig oder nicht verändert. Eine Verbindung des Goldes mit dem Kupfer schmelzt auch leichter als Gold, weswegen man das Gold damit löthen kann. Ein vorzüglicher Vortheil dieser Verbindung ist der, daß sich das Kupfer leichter fast, wie alle übrigen Metalle von dem Golde, durch die gewöhnlichen Methoden trennen läßt. Die Verbindung des Goldes mit dem Kupfer wird die rothe Karatirung genannt.



§. 488.

So leicht sich auch das Gold und Silber im Flusse mit einander verbinden, so bemerkt man doch, daß gewisse

wisse Verhältnisse beyder Metalle, sich leicht trennen, wenn sie ruhig im Tiegel fließen, das Gold nimmt die untere das Silber die obere Fläche im Schmelzgefäße ein, und man kann sie nur durch Bewegung vereinigen. Diese Erscheinung veranlaßte die Chemiker zu vermuthen, daß sich beyde Metalle, durch Schmelzen scheiden ließen, allein, man fand immer silberhaltiges Gold, und goldhaltiges Silber. Die Farbe des Goldes wird durch einen Zusatz von Silber sehr verändert, indem der vierzigste Theil des Silberzusatzes schon eine bedeutende Bläße beym Golde hervorbringt. Uebrigens entzieht das Silber dem Golde seine Streckbarkeit nicht, und ist daher selbst zur Karatirung, welche man die weiße nennt, anzuwenden.

§. 489.

Mehrere Metalle, wie Magnesium, Chromium, Titanium, Wolfram, Uranium und Malybdänmetall, sind in ihren Verbindungen mit dem Golde noch nicht untersucht worden.

§. 490.

Unter den bekannten Säuren lösen nur einige das Gold auf; vorzüglich bemerkt man, daß diejenigen, welche viel Sauerstoff enthalten, diese Operation bewerkstelligen können. Sehr koncentrirte weiße Salpeter-

petersäure, mit Salpetersäure vermischte Salzsäure, und vollkommene Salzsäure, lösen nur allein nach unsern Erfahrungen das Gold auf.

§. 491.

Erden und Alkalien, verbinden sich auf keine Weise mit dem Golde. Goldkalke hingegen gehen, wenn jene verglast werden, eine innige Verbindung damit ein, und bilden purpurrothe, violette und dergleichen schöne Emailfarben, oder auch unter gewissen Umständen gelbe durchsichtige Glasmaßen.

Drey und zwanzigste Betrachtung.

Ueber das Platinummetall.

§. 492.

Das reine Platinummetall ist erst etwas über ein halbes Jahrhundert, als ein eigenes wahres Metall bekannt. Die Farbe des in der Natur vorkommenden Platins, welches aber nicht rein ist, ist stahlgrau, sich dem Silber etwas nähernd. Es findet sich derb und eingesprengt, in sehr kleinen, theils runden, theils platten Körnern, welche eine platte Oberfläche haben, auch findet man dasselbe, in sehr dünnen Blättchen, welche biegsam sind. Die vorzüglichen Findorte dieses Metalles

talles sind der Fluß Pinto, und Quitto, auch wird es in der peruvianischen Provinz Papajaw angetroffen. Dem verkäuflichen Platin sind gewöhnlich kleine Steinchen Sand, Quecksilber, Schwefelkieß und Gold beygemischt, und von diesem muß es gereiniget werden, wenn man anwendbares Platinmetall erhalten will.

§. 493.

Vom Sande trennt man es, indem man mit einem Blasbalge stark auf das Mineral bläst, wodurch der leichtere Sand fortgeführt wird. Das Quecksilber wird durch die Verflüchtigung geschieden: so auch der Schwefel, indem man nemlich die Platinkörner in einem Tiegel stark erhitzt. Der Schwefel scheint auch das wahre Vererzungsmittel des Platinummetalles zu seyn, indem man zu einer Auflösung des rohen Platins, weit mehr Säure braucht, als zu einer eben so großen Menge Metall, und man beym Glühen des rohen Platins einen deutlichen Schwefelgeruch bemerkt.

§. 494.

Reines Platinummetall, ist unter allen bekannten Metallen, das zäheste, geschmeidigste, am schwersten schmelzbare, feuerbeständigste und schwerste Metall, indem seine eigenthümliche Schwere sich zu reinem Wasser verhält = 20,722: 1000.

§. 495.

§. 495.

Die Wärme muß auserordentlich seyn, um das reine Platinummetall in Fluß zu bringen. Sie kann den höchsten Grad, welcher an Wedgwoods Pyrometer verzeichnet ist, nemlich den 160sten erreichen, ohne daß dieses Metall fließt; es wird kaum erweicht, und seine Körner sintern etwas zusammen. Lavoisier schmolz es mit Hülfe des Gebläses mit Lebensluft zusammen, dieses kann man auch im Brennpunkte eines großen Brennglases bewirken.

§. 496.

Der Sauerstoff hat nicht die geringste Wirkung auf Platinummetall, wenn es auch noch so lange, unter dem Zutritte der Luft geglüht wird, auch verliert es durch diese Behandlung, nicht einmal seine Politur. Wenn einige Chemiker eine Oxidation dieses Metalles beobachtet zu haben vorgeben, so scheint dieselbe mehr den beygemischten fremdartigen Metallen zu gelten, indem eben so viel Versuche wider, als für diese Behauptung sind. Mit Hülfe des elektrischen Funkens gelingt es, den feinsten Platindrath zu oxidiren, allein, dieses kann dem Sauerstoffe nicht unmittelbar zugeschrieben werden, indem wir noch zu wenig Kenntnisse von der Natur der Elektricität haben. Das durch den elektrischen Funken erzeugte Oxid, hatte eine schmuzig

graue

graue Farbe; fernere Versuche sind noch nicht damit angestellt worden.

§. 497.

Stickstoff, Wasserstoff und Kohle, verbinden sich, wenigstens so weit unsere Erfahrungen über diesen Gegenstand reichen, gar nicht mit dem Platinmetalle; der Schwefel scheint jedoch eine Verbindung mit demselben einzugehen, wie wir dieses schon an den rohen Platinkörnern bemerken. Phosphor hingegen verbindet sich mit dem Platin, und bildet eine sehr harte glänzende Masse von krystallinischem Gefüge.

§. 498.

Die Verbindungen der Metalle mit dem Platin, gehen größtentheils sehr leicht von statten, und eben dadurch wird dieses Metall, das so schwer im Feuer zu behandeln ist, in den Künsten anwendbar. Das Arsenikmetall verbindet sich durch bloßes Zusammenschmelzen mit dem Platin; hier entsteht ein sehr sprödes Metallgemische, welches leicht flüßig wird, und eben dadurch zu Gefäßen verarbeitet werden kann, besonders da sich das Arsenikmetall, durch Anwendung einer anhaltenden Wärme, wieder davon durch Verflüchtigung trennt. Wismuth und Antimonium verbinden sich ebenfalls sehr leicht mit dem Platin auf dem Wege der Schmel-

Schmelzung, geben beyde damit ein sprödes Metallgemische, und lassen sich eben so leicht, bis auf die letzten Antheile, welche hartnäckig damit verbunden sind, trennen. Auch Zink läßt sich leicht mit dem Platin zusammenschmelzen, und dieses Gemische ist sehr schmelzbar, aber sehr spröde, und die letzte Menge des Zinks läßt sich nicht oder nur mit grossen Schwierigkeiten davon trennen. Die übrigen nicht streckbaren Metalle, als Kobalt, Nickel, Molybdän, Uran, Titan, Magnesium, Chrom und Wolframmetall, sind in ihrer Verbindung mit dem Platinummetalle noch nicht untersucht worden. Ob sich Quecksilber mit dem Platin verbinde, darüber sind die Chemiker noch nicht völlig einig.

§. 499.

Die streckbaren Metalle verbinden sich ebenfalls mit dem Platinmetalle, und geben vortreffliche und höchst brauchbare Vermischungen. Das Zinn geht mit dem Platin sehr leicht in Verbindung, und gewinnt dadurch an Festigkeit, widersteht auch der Wärme länger, ohne zu schmelzen. Ein grosser Antheil Platin macht es aber sehr spröde. Bley verbindet sich damit, wiewohl bey stärkerm Feuer, als bey der Verbindung mit dem Zinne, eben auch mit dem Platin; das entstandene Gemische ist spröde.

§. 500.

Die Verbindung des Eisens mit diesem Metalle kann geschehen, wenn man entweder rohes Eisen dazu anwendet oder dasselbe mit andern Metallen versetzt. Ist es völlig geschmeidig, so geht es keine Verbindung mit dem Platin ein, wohl aber, wenn etwas Kohlenstoff oder ein anderes Metall damit verbunden war. Das Platin hat die Eigenschaft, den Einfluß und die Verbindung des Sauerstoffes mit diesem Metalle zu vernichten und es gegen den Rost zu sichern. Das aus diesen beyden Metallen entstandene Gemische ist so hart, daß es von einer sehr guten Feile nicht angegriffen wird; es hat ein sehr feines Korn, nimmt eine vortreffliche Politur an, und kann zu verschiedenen Zwecken in den Künsten mit Vortheil angewendet werden.

§. 501.

Vorzüglich ist die Verbindung des Kupfers mit dem Platinmetalle zu berücksichtigen. Durch die Vereinigung beyder Metalle, welche sehr leicht durch Zusammenschmelzen geschehen kann, entsteht eine Mischung, welche weit härter als Kupfer und bey einem Zusatze, der nicht mehr als ein Viertel des Kupfers beträgt, völlig streckbar ist. Auch nimmt diese Verbindung eine sehr schöne Politur an, und hat eine rosenrothe Farbe; sie ist nicht empfänglich für den

Sauer-

Sauerstoff und zersetzt das Wasser nicht. Zu großen Spiegeln in Teleskope kann man sie daher, so wie zu mehrern Instrumenten, vortrefflich benutzen.

§. 502.

Silber vereinigt sich zwar mit dem Platinmetall, wird dadurch härter, und dunkler gefärbt, aber die Verbindung scheint nicht innig zu seyn, denn das Platinmetall wird, nachdem es geschmolzen worden, wieder ausgeschieden, und nimmt die untere Fläche des Schmelzgefäßes ein.

§. 503.

Gold kann man nur bey einem sehr hohen Wärmegrade mit dem Platinmetall vereinigen. Es ertheilt demselben eine bläßere Farbe, verändert aber weder seine Geschmeidigkeit, noch eigenthümliche Schwere.

§. 504.

Nur in der salpetrigsauren, und in der oxidirten Salzsäure läßt sich das Platinmetall, gleich dem Golde auflösen; alle andern Säuren greifen es nach den bisher gemachten Erfahrungen nicht an. Da dieses Metall eine so geringe Verwandtschaft zum Sauerstoffe hat, so muß erst ein Uebermaaß desselben vorhanden seyn, um das Metall zu oxidiren, das Oxid aber wird dann von der eines Theils ihres Sauerstoffs beraubten

Säure

Säure aufgelößt. Die Farbe des aufgelößten Platins zieht sich immer in das Gelbe, und wenn sie gehörig gesättigt ist, und sehr gelinde abgeraucht wird, so schießt sie in feine nadelförmige Krystallen an.

§. 505.

Mit den Erden, verbindet sich der Platinkalk und giebt ein olivengrünes Glas, welches aber, da es eben keine besonders hervorstechend schöne Farbe hat, wenig angewendet wird.

Schluß der Betrachtungen über die Metalle.

§. 506.

Noch sind neuerlich zwey Metalle bekannt geworden, eins hat Hatchett entdekt, und mit dem Namen Columbium belegt. Von seiner Form und Eigenschaften als reines Metall ist noch nichts bekannt, es wurde nur als eine metallische Säure ausgeschieden, und zeigte nach den bekannten Erfahrungen über diese Gegenstände Metallgehalt. Die Untersuchung eines amerikanischen Eisenerzes trug zur Entdeckung dieses neuen Metalles bey. Noch weniger wissen wir bis jetzt von dem von Eckeberg in Schweden entdeckten Metalle, welches mit dem Namen Tantalummetall be-

bezeichnet worden ist; nur fernere Untersuchungen können diesen neuen Metallen, wenn sich ihre Existenz bestätigen sollte, eine Stelle in einem Handbuche der Chemie verschaffen.

Dritte Abtheilung.

Erden.

Erste Betrachtung.

Ueber die Erden im Allgemeinen.

§. 507.

Die Erden machen den größten Theil desjenigen festen Stoffes aus, aus welchem unser Planet besteht. Im reinen Zustande zeichnen sie sich im Allgemeinen von andern Körpern durch folgende Merkmale aus: Sie sind völlig unauflößlich im reinen Wasser, vollkommen Feuerbeständig, indem sie kein bekannter Wärmegrad zu verflüchtigen im Stande ist, auch sind sie für sich in ihrem reinen Zustande völlig unschmelzbar, sie haben weder Geruch noch Geschmack, und erscheinen alle ohne eine bemerkbare Farbe, indem sie völlig weiß sind.

§. 508.

Nach allen bisher bekannten Erfahrungen finden wir noch keinen hinlänglichen Grund, die Erden, sie mögen

mögen seyn welcher Art sie wollen, für zusammengesetzte Körper zu halten, vielmehr können wir diese Körper um so eher für einfach halten, da weder die Wärme, noch eine andere Art der Behandlung, eine Veränderung in ihnen wahrnehmen läßt, welche auf eine Mischung derselben hindeutete.

§. 509.

Man hat mehrere Versuche angestellt, um die Idee, als bestünden die Erden aus irgend einem Metalle und dem Sauerstoffe, zu bestätigen, allein bis jetzt sind selbst die mühsamsten Arbeiten über diesen Gegenstand gänzlich unbelohnt und ohne den erwarteten Erfolg geblieben. Man behandelte die Erde mit brennbaren Stoffen, und vermied jeden Zutritt des Sauerstoffes, aber ohne allen Erfolg; die Erden giengen nicht in den Zustand der Metalle über, und blieben, wenn sie rein waren, ganz unverändert, wenn sich nicht etwa der brennbare Stoff mit ihnen verband.

§. 510.

Da die Chemiker bey der Behandlung derjenigen Gegenstände, mit welchen sie sich beschäftigen, immer die möglichste Reinheit derselben voraussetzen, vorzüglich dann, wenn sie eine allgemeine Beschreibung machen, oder einen Begriff, welcher für einen Stoff bezeich-

zeichnend seyn soll, festsetzen wollen, so findet sich, besonders durch die Bemühungen Trommsdorffs, daß mehrere Körper, die wir bisher in die Klasse der Erden setzen, nicht eigentlich dahin gehören. Kalk, Baryt und Strankian, wurden bisher zu den Erden gerechnet, allein sie gehören nicht zu denselben, sondern zu einer andern Klasse von Körpern, welche unter dem Namen Alkalien vorkommen; sie besitzen Eigenschaften, welche nur den Laugensalzen oder Alkalien zukommen. Sie lösen sich im Wasser auf, haben einen besondern scharfen Geschmack u. s. w., wie in folgendem Abschnitte deutlicher gezeigt werden soll.

§. 511.

Nach dieser Voraussetzung zählen wir bis hierher nur sechs wahre Erden, nemlich Kieselerde, Talkerde, Thonerde, Zirkenerde, Berillerde und die Agusterde. Eine jede derselben trägt den oben bemerkten allgemeinen Charakter der Erden, zeichnet sich aber durch besondere Wirkungen auf andere Körper aus, und werden eben nach diesen dann näher bestimmt.

§. 512.

Außerdem, was oben zur Bestimmung der Erden im Allgemeinen gesagt wurde, untersuchen wir noch, nach unserm Plane, die Verbindungen der Erden mit den übrigen einfachen Stoffen.

Das

Das Licht scheint keinen Einfluß auf die einfachen Erden zu haben, ob man gleich die Bemerkung macht, daß mehrere Verbindungen der Erden fähig sind, wenn sie eine Zeit lang dem Lichte ausgesetzt waren, im Dunkeln zu leuchten. Die Wärme wird von den Erden sehr unbeträchtlich geleitet, vielmehr scheinen sie die schlechtesten Leiter für dieselben zu seyn.

§. 513.

Ob sich die Erden wirklich mit dem Sauerstoffe verbinden, darüber sind die Chemiker noch nicht ganz einig, und die Erfahrungen, welche wir über diesen Gegenstand haben, lehren nur, daß zwar ein Theil Sauerstoff von den reinen Erden eingesogen wird, aber behaupten läßt sich nicht, daß sich dieser Stoff wirklich damit verbinden, oder innig mischen könne.

§. 514.

Mit dem Stickstoffe, scheint es die nemliche Bewandniß, wie mit dem Sauerstoffe im Allgemeinen zu haben; die Erden verbinden sich unter den bekannten Umständen nicht damit, können aber einen Theil davon mit sich gemengt enthalten. Ueber die Verbindung des Wasserstoffes mit den reinen Erden sind meines Wissens noch keine Versuche angestellt worden.

§. 515.

§. 515.

Die einfachen festen und brennbaren Körper, als Kohle, Schwefel und Phosphor, scheinen sich mit den Erden wirklich vollkommen zu verbinden. Von dem Schwefel und Phosphor ist die einige Verbindung unbezweifelt gewiß; indem dieselben nur durch chemische Mittel wieder getrennt werden können. Ob sich die Kohle mit den reinen Erden im Allgemeinen verbinde, darüber müssen noch genauere, als die bisher angestellten Versuche entscheiden. Die Metalle lassen sich aber in ihrem reinen Zustande nicht mit den Erden vereinigen.

Zweyte Betrachtung.



Ueber die Kieselerde.

§. 516.

Die Kieselerde findet sich auf unserer Erde in einer sehr grossen Menge, und macht einen Hauptbestandtheil der Urgebirge aus. Man zählt allein vier und dreyßig Gattungen von Mineralien, welche diese Erde in so großer Menge enthalten, daß sie den größten Bestandtheil ihrer Masse ausmachen, und eben daher das Kieselgeschlecht genannt werden.

§. 517.

§. 517.

Der Bergkrystall und der Quarz enthalten diese Erdart am ungemischtesten, und deswegen wird sie auch durch die Kunst aus diesen Mineralien am reinsten ausgeschieden, da wir sie nie ganz rein in der Natur antreffen.

Um diese Erde rein zu erhalten, werden die Quarze mit vier Theilen reinem Natrum, bey einem Wärmegrade, welcher hinlänglich ist, zusammengeschmolzen, und eine Zeit lang im Fluße erhalten. Das Laugensalz verbindet sich innig mit der Kieselerde, und stellt eine weisse verglaste Masse dar, welche an der Luft nicht beständig ist, Feuchtigkeit leicht anzieht, und sich im Wasser auflösen läßt. Setzt man einer Auflösung dieser Masse eine Säure zu, so verbindet sie sich mit dem Laugensalze, und die Erde wird ausgeschieden.

§. 518.

Reine Kieselerde ist vollkommen weiß, hat weder Geruch noch Geschmack; bringt man ein wenig davon zwischen die Zähne und reibt sie über einander, so bemerkt man ein Knirschen, obgleich die Kieselerde nach ihrer Ausscheidung so fein ist, daß sie auf dem Wasser durchs Filtrum geführt wird. Es giebt unter den bekannten Säuren nur eine einzige, welche diese Erde aufzulösen im Stande ist, und zwar eine Säure mit

unbekannter Basis, die Flußspathsäure. Im Feuer ist diese Erde völlig unschmelzbar, aber in Verbindung mit Laugensalzen oder andern Erden fließt sie sehr leicht zu einer durchsichtigen Masse, welche Glas genannt wird. Mit dem Schwefel und dem Phosphor verbindet sie sich auch nicht, weder auf dem nassen, noch trockenen Wege. Ueberhaupt zeigt diese Erdart außerordentlich wenig Verwandtschaft gegen andere Stoffe.

§. 519.

Einige Chemiker haben aus sehr unsichern Erfahrungen folgern wollen, daß die Kieselerde eine zusammengesetzte Substanz, und keinesweges ein einfacher Stoff wäre. Kieselerde wurde mit Kali zusammengeschmolzen, und eine Gasart erhalten, welche sich als ein Gemische aus Wasserstoff und Stickstoff zeigte. Einige erhielten bloß Stickstoffgas. Hieraus folgt durchaus nicht, daß der Stickstoff oder Wasserstoff einen Bestandtheil dieser Erde ausmache, sondern es ist vielmehr zu vermuthen, daß der Stickstoff mit der Erde verbunden war, und der Wasserstoff von dem noch in den angewandten Mitteln enthaltenen Wasser herrühre.



Dritte

Dritte Betrachtung.

Ueber die Talkerde.

§. 520.

Diese besondere Erdart findet sich auch in ziemlicher Menge, jedoch nicht so häufig, wie die vorher betrachtete Erde in der Natur. Noch nie hat man sie ganz rein, sondern immer in Verbindung mit andern Materien vorzüglich in den Talksteinen, im Meerschaume, und mit Säuren oder andern Salzlaugen und Salzen, welche im Innern des Erdballes vorkommen, angetroffen, nicht minder enthält auch das Meerwasser einen bedeutenden Antheil dieser Erde, und die Pflanzen besitzen dieselbe als zufälligen Bestandtheil.

§. 521.

Gewöhnlich gewinnt man diese Erde aus ihrer Verbindung mit der Schwefelsäure, mit welcher sie ein sehr leicht auflößliches Salz bildet, indem man Alkali zu einer Auflösung desselben in Wasser zusetzt. Das Alkali verbindet sich mit der Schwefelsäure, und die Erde wird ausgeschieden; wenn das Alkali mit Kohlenstoffsäure verbunden war, so tritt diese bey der Niederschlagung an die Erde, deswegen muß sie durch anhaltendes Glühen von derselben gereiniget werden.

§. 522.

§. 522.

Vollkommen reine Talk- oder Bittererde ist ganz weiß, hat weder Geruch noch Geschmack, und ist sehr leicht. Beym heftigsten Wärmegrade wird sie nicht hart, zeigt auch nicht den geringsten Zusammenhang, und bildet mit den Säuren Salze von auffallender Bitterkeit. Wird sie mit Wasser vermischt, so erhält man keinen zusammenhängenden Teig, die ätzenden Laugensalze lösen einen kleinen Theil derselben auf, auch scheint sie einige Verwandtschaft für das Licht zu haben, indem lange geglühte ganz reine Talkerde das Vermögen hat, im Dunkeln zu leuchten.

§. 523.

Einige Chemiker wollen bemerkt haben, daß die Talkerde im heftigsten Feuer zu einer Glasmasse schmelzen könne; nach meinen eigenen darüber angestellten Versuchen aber zeigte sich, selbst vor dem Gebläse des Löthrohrs mit Sauerstoffgas, daß die reine Talkerde völlig unschmelzbar ist, und nur eine Verbindung anderer Erdarten, dieser die Eigenschaft, schmelzbar zu seyn, mittheilt.

Vierte

Vierte Betrachtung.

Ueber die Thonerde.

§. 524.

Die Thonerde findet sich häufig, sie macht einen Bestandtheil unserer gewöhnlichen Thonarten aus, welche zu verschiedenen Zwecken in den Künsten verwendet wird. Ganz rein treffen wir diese Erde nicht in der Natur an, obgleich einige dieses nicht bezweifeln wollten; entweder sie ist mit andern Erden gemengt oder in Säuren aufgelößt. Die Schwefelsäure ist diejenige, mit welcher die Thonerde am häufigsten verbunden angetroffen wird; aus dieser Verbindung, welche wir Alaun nennen, wird sie auch gewöhnlich ausgeschieden.

§. 525.

Um reine Thonerde zu erhalten, lößt man die schwefelsaure Thonerde in Wasser auf, und schlägt sie mit Kalien nieder; der erhaltene Niederschlag wird mit reinem Wasser ausgewaschen. Die Ausscheidung dieser Erde kann auch durch Alkali geschehen; man löse die schwefelsaure Thonerde in Wasser auf, schlage sie mit kohlenstoffsaurem Alkali nieder, wasche die erhaltene Erde gut aus, löse sie dann in ätzendem Kali wieder auf, und schlage diese Auflösung mit Salpetersäure nieder.

§. 526.

Reine Thonerde ist vollkommen weiß, Geruch- und Geschmackloß; sie läßt sich bey sehr starkem Feuer nicht schmelzen. Die Alkalien lösen sie eben so, wie die Säuren auf, und im starken Feuer wird sie zu einer harten Masse gebrannt. Wenn sie mit Wasser angefeuchtet wird, so fühlt sie sich schlüpfrig, gleichsam fett an.

§. 527.

Sehr merkwürdig ist es, daß feuchte Thonerde die atmosphärische Luft zu zersetzen, das Sauerstoffgas aus derselben auszuscheiden, und sich mit ihm zu verbinden im Stande ist, welche Eigenschaft sie vor allen andern Erden in einem sehr hohen Grade besitzt. Wir haben aber über diesen Gegenstand noch zu wenig Erfahrung, um etwas Bestimmtes über die Ursache desselben sagen zu können.

§. 528.

Mit dem Stickstoffe und dem Wasserstoffe, geht diese Erde durchaus keine Verbindung ein. Schwefel und Phosphor scheinen sich aber doch mit ihr zu vereinigen.

Fünfte

Fünfte Betrachtung.

Ueber die Zirkanerde.

Die Zirkanerde haben wir vorzüglich den Untersuchungen des verdienstvollen Klaproths zu verdanken. Wir treffen sie nicht häufig in der Natur an, indem sie nur in einem sogenannten Edelsteine, welcher unter dem Namen Hyacinth von Zeylon bekannt ist, angetroffen wird.

§. 529.

Um sie aus ihrer Verbindung zu trennen, wird der zeylonische Hyacinth mit 6 Theilen seines Gewichts reinem trockenem Alkalis geschmolzen. Die erhaltene Masse wird dann so lange mit Wasser ausgewaschen, bis dasselbe sich gegen die gewöhnlichen Reagentien wie reines Wasser verhält. Da der Hyacinth aus dieser Erde, Kieselerde und etwas Eisenoxid besteht, so wird die erhaltene Masse ferner mit Kali geschmolzen und mit Wasser gewaschen, der Ruckstand aber mit verdünnter Salzsäure digerirt, worin sie sich auflößt; rein wird sie nachher durch Natrum aus dieser Verbindung niedergeschlagen. Daß immer bey der auf diesem Wege erhaltenen Erde etwas Eisenoxid sey, läßt sich gar nicht läugnen, weil dieselbe immer gelb gefärbt er-

scheint,

scheint; um diesen kleinen Antheil Eisen völlig zu trennen, und diese Erde ganz rein darzustellen, ist noch keine Methode bekannt.

§. 530.

Diese Erde besitzt eine beträchtlichere specifische Schwere, als die bereits betrachteten, fühlt sich etwas rauh an, und knirscht unter den Zähnen, doch nicht so stark, wie die Kieselerde. Durch heftiges Glühen wird sie so hart, daß sie mit dem Stahle geschlagen Funken giebt; das heftigste Feuer bringt sie aber nicht in Fluß. Die Alkalien gehen auf dem trockenen Wege keine Verbindung mit dieser Erde ein, die Säure lösen sie aber, besonders wenn sie noch naß ist, entweder auf, oder gehen eine Verbindung damit ein, die Kohlenstoffsäure macht jedoch eine Ausnahme. Die Auflösung dieser Erde in den Säuren haben einen sehr zusammenziehenden Geschmack; durch diese Erscheinungen unterscheidet sie sich hinlänglich von der Kieselerde, mit welcher sie in verschiedenen Rücksichten etwas ähnliches hat.

§. 531.

Da man diese Erde so äußerst sparsam in der Natur antrift, so konnten andere Versuche über ihre verschiedenen Verbindungen mit mehreren einfachen Stoffen noch nicht angestellt werden, so wissen wir auch nicht,

ob

ob sich diese Erde mit dem Schwefel, dem Phosphor, dem Stickstoffe und dem Wasserstoffe verbindet.

Sechste Betrachtung.

Ueber die Beryllerde.

§. 532.

Vauquelin entdeckte diese Erde, und zwar im Berylle und Smaragd. Ob sie gleich manche Eigenschaft mit der reinen Thonerde gemein hat, so unterscheidet sie sich dennoch sehr bedeutend von derselben, und verdient als eine besondere Erde betrachtet zu werden.

§. 533.

Um diese Erde rein zu erhalten, wird der Beryll, nachdem er in ein feines Pulver verwandelt worden ist, mit reinem Laugensalze zusammengeschmolzen, die entstandene Masse wird hierauf in Salzsäure gelößt, und die darin enthaltene Kieselerde, durch bloße Ruhe abgesondert, die übrige Flüssigkeit wird dann mit Laugensalz behandelt und zersetzt; der entstandene Niederschlag wird dann in Schwefelsäure aufgelößt, es entsteht Alaun, welcher durch Krystallisation von der schwefelsauren nicht so leicht krystallisirbaren Beryllerde geschieden wird. Setzt man der bey dieser Arbeit zurück-

rückgebliebenen Lauge kohlenstoffsaures Ammoniak im Uebermaße zu, so wird aller Alaun völlig zersetzt, und die Alaunerde wieder darin aufgelößt; trennt man das Ammoniak nachher durch die Wärme, so fällt die Beryllerde in Verbindung mit der Kohlenstoffsäure nieder.

§. 534.

Die reine Beryllerde ist im reinen Zustande vollkommen weiß, und ohne Geschmack und Geruch. Das stärkste Feuer vermag sie nicht zu schmelzen. Die ätzenden fixen Laugensalze lösen sie eben so wie das kohlenstoffsaure Ammoniak auf, vom ätzenden Ammoniak aber wird sie nicht angegriffen. Säuren vermögen sie wieder aus ihrer Auflösung in Alkalien zu trennen, auch bildet sie mit diesen süßliche, etwas zusammenziehende Salze, weswegen sie auch den Namen Glucinerde oder Süßerde zu führen verdient, welche ihr der Entdecker beylegte.

Siebente Betrachtung.

Ueber die Agusterde.

Diese Erde entdeckte Trommsdorff erst vor wenigen Jahren in dem sächsischen Beryll. Sie wurde ausgeschieden, nachdem man dieses Fossil mit sechs Theilen reinem Kali zuerst kochte, dann mit demselben

glühte.

glühte. Die erhaltene Masse wurde in Wasser aufgelößt, worauf eine bedeutende Menge Bodensatz zurückblieb; dieser wurde wieder mit Salzsäure behandelt, in welcher er sich völlig lößte, ferner abgeraucht und ausgekocht, worauf sich die Kieselerde durch das Filtrum schied. Wurde die Flüßigkeit mit Natrum niedergeschlagen, so erfolgte abermal ein völlig weisses Präcipitat; dieses wurde ferner behandelt, und die Thonerde abgeschieden. Diese neue Erde blieb nun nach der fernern Behandlung rein zurück, und machten den 78. Theil des Gewichts des sächsischen Berylls aus.

§. 535.

Im reinen Zustande ist diese Erde ebenfalls, wie die übrigen wahren Erden, völlig weiß, hat weder Geruch noch Geschmack, und ist im Wasser unauflößlich. Die Säuren lösen sie fast durchgängig auf, und bilden mit ihr fast unschmackhafte Salze. Die Laugensalze aber zeigen gar keine Wirkung auf dieselbe. Wenn sie frisch aus ihrer Auflösung niedergeschlagen worden ist, so fühlt sie sich fast wie Thonerde an, wenn sie aber völlig ausgetrocknet ist, läßt sie sich im Wasser nicht wieder wie jene erweichen. Auflößlichkeit in Säuren unterscheidet diese Erde also von der Kieselerde. Nach langem Glühen verliert sie diese Eigenschaft nicht, wie die Zirkanerde. Sie ist unauflößlich im ätzenden Kali,

dieses unterscheidet sie von der Thonerde, und auch von der Glucin- oder Beryllerde, und endlich unterscheidet sie sich von der Talkerde durch die Geschmacklosigkeit derjenigen Salze, welche vermittelst dieser Erde und den Säuren gebildet werden.

Vierte Abtheilung.

Alkalien.

Erste Betrachtung.

Ueber die Alkalien im Allgemeinen.

§. 536.

Bis auf die neue Eintheilung, welche Trommsdorff sehr zweckmäßig über Erden und Alkalien machte, zählten wir unter den einfachen Stoffen nur zwey Alkalien, neimlich das Laugensalz und das Natrum. Ersteres wurde aus dem Pflanzenreiche, letzteres aus dem Mineralreiche genommen. Nach einer genaueren Bestimmung des Charakters der Alkalien ergiebt sich aber, daß mehrere einfache Körper, welche wir sonst zu den Erden zählten, eigentlich hierher gehören. Wir nennen diese Stoffe also nicht mehr Erden, sondern Kalk, Barit und Strontian.

§. 537.

§. 537.

Alkalien gehören, nach einer andern Eintheilung, als nach der über die Gegenstände der Chemie, in diesem Handbuche gemachten, zu den Salzen, ich rechne sie aber zu den einfachen Stoffen, welche noch in diese Klasse gehören. Die Bestimmung ihrer wesentlichen Charaktere wird einen jeden, welcher die ebengenannten Substanzen für keine Erden mehr gelten lassen will, hinlänglich entschuldigen; sie sind folgende. Auf der Zunge äusern sie einen scharfen, ganz eigenen Geschmack, welchen wir den laugensalzigen nennen. Sie zerstöhren in ihrem reinen Zustande die thierischen Theile, und bilden damit eine eigene Mischung, welche Seiffe genannt wird. Mehrere blaue Pflanzensäfte werden durch die Alkalien grün gefärbt, und die durch Säuren gerötheten verlieren ihre Röthe wieder; überhaupt werden die mehrsten Pflanzenfarben durch diese Mittel sehr erhöht.

§. 538.

Diese Stoffe findet man in der Natur sehr häufig, nur ist keines derselben noch vollkommen rein angetroffen worden. Nach den verschiedenen auffallend unterscheidenden Merkmalen, können sie eingetheilt werden, in leicht und schwerer im Wasser lößbare Alkalien. Leicht lößbare sind Kali und Natrum. Schwere lößbare sind Kalk, Baryt und Strontian.

Zweyte

Zweyte Betrachtung.



Ueber das Kali.

§. 539.

Reines Kali ist eine weisse trockene im Feuer unveränderliche schmelzbare Substanz. Feuchte Luft macht es zerfließend, indem es das darin enthaltene Wasser anzieht, und davon gelößt wird. Gelinde die Feuchtigkeit davon verdampft, sieht man es in tafelartige Formen krystallisiren. Um es zu gewinnen, werden Vegetabilien verbrannt, die erhaltene Asche ausgelaugt, durch Verdampfung der Flüssigkeit, und Entfernung der damit verbundenen übrigen Stoffe, das reine Laugensalz gewonnen, wie dieses im praktischen Theile der Chemie weiter aus einander gesetzt werden wird.

§. 540.

Mit dem Sauerstoffe, dem Stickstoffe und dem Wasserstoffe, verbindet sich das Kali nicht, wohl aber mit den Säuren, und zwar zeigt es zu diesen die stärkste Verwandtschaft. Kohle scheint es in sehr geringer Menge aufzulösen, doch sind hierüber noch keine genauen Untersuchungen gemacht worden.

§. 541.

Mit dem Schwefel verbindet sich das reine Kali sehr leicht und gern, und bildet, so wohl auf dem trockenen als nassen Wege, eigene Verbindungen. Auch mit dem Phosphor verbindet sich das Kali, und wenn Wasser im Spiele ist, so wird dieses durch die Einwirkung beyder Stoffe zersetzt.

§. 542.

Nur wenige Metalle, werden vom reinen Laugensalze angegriffen, wenn kein anderer Stoff mit darauf wirkt. Beym Zinn bemerken wir, daß es von diesem Stoffe angegriffen und aufgelößt wird, auch scheinen Zink und Kupfer einige Veränderungen vom Kali zu erleiden. Unter den Erden findet sich die Thon- und Talkerde, welche vom reinen Kali aufgelößt werden.

Dritte Betrachtung.

Ueber das Natrum.

Das reine Natrum ist sehr wenig, in Hinsicht seines Verhaltens zu andern Körpern, von dem eben abgehandelten Stoffe, dem reinen Kali verschieden. Es wird sehr häufig in der Natur, aber wenig in den Pflanzen, sondern vielmehr größtentheils im Mineralreiche, wie-

wiewohl nie rein, sondern immer in Verbindung mit andern Stoffen angetroffen. Mehrere Mineralwasser, die grossen Kochsalzmassen, welche sich hin und wieder finden, und das Meerwasser, enthalten eine unerschöpfliche Menge von diesem Stoffe.

§. 543.

Um es aus seiner Verbindung mit der Kohlenstoffsäure, mit welcher es gewöhnlich verbunden ist, zu trennen, löst man es im Wasser auf und setzt Kalk hinzu; dieser verbindet sich lieber mit der Kohlenstoffsäure, und scheidet dieselbe demnach auf dem Wege der chemischen Verwandtschaft aus.

§. 544.

Das reine Natrum krystallisirt leichter, wie das Kali, und anstatt, daß das Kali die Feuchtigkeit aus der Luft schnell und begierig einsaugt, verliert dieses seinen Gehalt an Wasser, welches mit seinen Krystallen verbunden ist, und zerfällt in ein feines weisses Pulver. Es fließt sehr leicht in seinem Krystallisationswasser, so daß schon eine hohe Temperatur unserer Atmosphäre hinreicht, es zerfließen zu machen. Daher ist es nothwendig, die Ausscheidung desselben aus andern Stoffen, im Winter bey strenger Kälte vorzunehmen.

§. 545.

§. 545.

Weder über die Entstehung, noch über die Zusammensetzung dieser beyden Körper, wissen wir etwas, ob sich gleich mehrere scharfsinnige Chemiker sehr mit diesem Gegenstande beschäftiget haben. Das Kali haben einige für ein bloßes Produkt des Verbrennens vegetabilischer Körper gehalten, andere haben geglaubt, es läge dieser Stoff schon gebildet in den Pflanzen; keine dieser Meinungen ist aber bis jetzt vollkommen bestätigt. Noch sind die Annahmen, als bestünden diese Körper aus dem Stickstoffe und aus dem Wasserstoffe, bloße Ideen, die durch keine einzige reine Thatsache unterstützt werden können.

Vierte Betrachtung.

Ueber den Kalk.

Den Kalk treffen wir sehr häufig, aber nie ganz rein, in der Natur an; er ist entweder mit Metalloxiden oder mit Säuren verbunden, oder mit andern Alkalien und Erden gemischt. Auch macht er in diesen verschiedenen Verbindungen einen bedeutenden Theil des Thier- und Pflanzenreichs aus. Ueberhaupt ist die Natur unendlich reich an diesem Stoffe, und der größte Theil unseres festen Erdkörpers scheint aus ihm zu bestehen.

§. 546.

§. 546.

Die Kohlenstoffsäure ist dasjenige Mittel, welches wir am häufigsten mit dem Kalke verbunden antreffen; in diesem Zustande verliert der Kalk alle Eigenschaften eines Alkalis, und nimmt ganz den Charakter der Erden an, weswegen man ihn auch so lange als eine Erde betrachtet hat. Die nähere Betrachtung dieser Verbindung gehört jedoch nicht für unsere gegenwärtige Betrachtung.

§. 547.

Um reinen Kalk zu erhalten, bedient man sich der reinen kohlenstoffsauren Kalkerde, von welcher man die Kohlenstoffsäure nur mit Hülfe der Wärme austreibt. Dieser reine Kalk hat sehr merkwürdige Eigenschaften, verhält sich nach unsern Erfahrungen ganz wie ein einfacher Stoff, und findet eine bedeutende Anwendung, sowohl in der Chemie, als in den Künsten. Uebergießt man reine Kalkerde mit Wasser, so bemerkt man, daß sich die Mischung erwärmt, und den Grad der Wärme des siedenden Wassers annimmt. Ist er fest, so zerfällt er dabey in Pulver, oder wenn man mehr Wasser anwendet, so entsteht eine zart zertheilte milchige Mengung. Das Wasser vermag auch einen Theil des reinen Kalks aufzulösen, 700 Theile Wasser lösen einen Theil davon völlig auf, und gehen zusammen eine wahre chemi-

chemische Verbindung ein, diese ist unter dem Namen Kalkwasser bekannt.

§. 548.

Der Geschmack des reinen Kalks ist ätzend scharf und etwas bitterlich zusammenziehend, der Geruch so unbedeutend, daß er nicht eigentlich zu bestimmen ist. Der Kalk zieht die Feuchtigkeit aus der Luft an, und sein Gewicht wird dadurch vermehrt. Wird eine Lösung desselben in Wasser der Luft ausgesetzt, in welcher nur der kleinste Theil Kohlenstoffsäure enthalten ist, so zieht er dieselbe an, und bildet damit ein fast unauflößliches Salz. Die Lösung des Kalks hat die Eigenschaft zu krystallisiren, und zwar bemerkt man dieses, wenn man Kalkwasser eine Zeit lang in gut verschlossenen Flaschen aufbewahrt, wo sich dann der reine Kalk in feinen nadelförmigen Krystallen abzusetzen pflegt.

§. 549.

Reiner Kalk ist auch im strengsten Feuer unschmelzbar, selbst wenn man denselben vor dem Löthrohre mit Sauerstoffgas behandelt.

§. 550.

Feuchtet man den Kalk etwas an, so verbindet er sich mit dem Sauerstoffe, oder scheidet dasselbe aus seiner Verbindung mit dem Stickstoffe aus der atmo-

sphäri-

sphärischen Luft ab, der reine trockene Kalk aber hat diese Eigenschaften nicht. Es bleibt daher dem Chemiker zu untersuchen übrig, worin der Grund dieser besondern Verwandtschaft des Kalks gerade in Verbindung mit dem Wasser zu suchen sey.

§. 551.

Mit dem Stickstoffe und dem Wasserstoffe verbindet sich der reine Kalk nicht. Ich habe selbst über diesen Gegenstand mehrere Versuche angestellt, aber immer verneinende Resultate gefunden. Die Versuche über diesen Gegenstand verdienen aber allerdings fortgesetzt zu werden, indem sie uns vielleicht über die innere Beschaffenheit dieser Stoffe, wenn sich noch Zweifel über ihre Einfachheit erheben sollten, Aufschlüsse geben könnten.

§. 552.

Kohlenstoff verbindet sich nach den bis hierher angestellten Versuchen auf keine Art, eigentlich chemisch mit dem reinen Kalke. Schwefel aber und Phosphor verbinden sich sehr leicht mit dieser einfachen Substanz, besonders auf trockenem Wege, und bildet ganz besondere Zusammensetzungen, welche man Schwefelkalk und Phosphorkalk zu nennen pflegt, und welche weiter im praktischen Theile betrachtet werden. Auch mit den Metallen und dem Kalke sind keine Verbindungen bekannt.

Fünfte

Fünfte Betrachtung.

Ueber den Baryt.

Der Baryt findet sich nicht so häufig in der Natur, wie die eben betrachtete Substanz, auch wird derselbe nie ganz rein angetroffen. Die Verbindungen, mit welchen der Baryt vorkömmt, sind andere Kalien, Erden oder Säuren.

§. 553.

Der Baryt wird vorzüglich aus dem ziemlich häufig vorkommenden Baryt, durch den Weg der doppelten Verwandtschaft abgeschieden, welche Operation im praktischen Theile der Chemie besonders beschrieben werden wird. Um ihn ganz rein zu erhalten, trennt man den kohlenstoffsauren Baryt, mit Hülfe der Wärme, von der mit ihm verbundenen Kohlenstoffsäure. Diese trennt sich aber nur mit vielen Schwierigkeiten, und durch anhaltende heftige Hitze. Das beste und einfachste Mittel, den Baryt ganz rein herzustellen, ist, wenn man kohlenstoffsauren Baryt mit einem Zehntheile Kohle mischt, diese Mischung mit Wasser zu einem festen Teige macht, dann denselben mit Kohlenstaub umgiebt, und in einen Tiegel legt und stark glüht; auf diese Art wird die Kohlenstoffsäure ausgetrieben, und dem kohlenstoffsauren Baryt die Gelegenheit, in Fluß zu gera-

gerathen, genommen. Der reine Baryt bleibt dann mit der Kohle gemengt, im Tiegel zurück, und wird durch Lösung in Wasser von dieser getrennt.

§. 554.

Der reine Baryt ist nicht vollkommen weiß, sondern vielmehr grau von Farbe. Der Geschmack desselben ist ätzend und brennend, doch unterscheidet er sich durch eine Art von Flüssigkeit, und ist weniger zusammenziehend auf der Zunge, als der Kalk. Die Pflanzenfarben werden eben so, wie von den schon bekannten Alkalien geändert. Auch saugt er Feuchtigkeit aus der Luft in sich, nimmt am Gewichte zu, und wird dadurch mehr noch als der reine Kalk erhitzt, wodurch er eine weisse Farbe annimmt. Seine Schwere ist viel bedeutender, wie die des reinen Kalks.

§. 555.

Wird Wasser auf den Baryt gegossen, so erhitzt er sich stark, und löst sich in bedeutender Menge in demselben auf, aus welchem er sich aber wieder in durchsichtige Nadeln krystallisirt. In vierhundert Theilen kaltem Wasser löst sich ein Theil Baryt auf; kochendes Wasser hingegen löst den zehnten Theil seines Gewichts auf.

§. 556.

Wie der reine Kalk, so ist auch der reine Baryt im Feuer vollkommen unschmelzbar. Den Sauerstoff saugt er eben so, wie der Kalk, aus der Atmosphäre ein, und verbindet sich damit. Ob sich der Stickstoff und der Wasserstoff damit verbinden, muß noch genauer untersucht und bestimmt werden.

§. 557.

Mit dem Schwefel und dem Phosphor geht der Baryt eben so leicht, wie der Kalk, Verbindungen ein, und bildet Mischungen, welche vom Schwefel und Phosphorkalk, nach den bis hierher über diesen Gegenstand gemachten Erfahrungen, wenig verschieden sind. Mit der Kohle geht aber der Baryt gar keine Verbindung ein.

Sechste Betrachtung.

Ueber den Strontian.

§. 558.

Auch diesen Stoff treffen wir nicht rein, sondern immer in Verbindung mit andern Körpern in der Natur an. Die Kohlenstoffsäure ist dasjenige Mittel, mit welchem wir den Strontian am häufigsten verbunden finden,

finden, und welcher auch in der Chemie angewendet wird, um völlig reinen Strontian zu erhalten.

§. 559.

Die Herstellung des reinen Strontian ist mit keinen grossen Schwierigkeiten verbunden, indem nemlich eine heftige Hitze alle Kohlenstoffsäure davon trennen kann, besonders wenn man den kohlenstoffsauren Strontian mit Kohle und etwas Wasser zu einem festen Teige bildet, und dann die Wärme darauf wirken läßt. Die Salpetersäure ist auch ein Mittel, ganz reinen Strontian herzustellen, man lößt nemlich die kohlenstoffsaure Verbindung dieses Stoffes in Salpetersäure auf, raucht dieses Salz bis zur Trockene ab, und glüht den Rückstand, bis alle Salpetersäure zersetzt und verflüchtiget worden ist, welches sich leichter noch als bey der Verbindung mit der Kohlenstoffsäure bewerkstelligen läßt.

§. 560.

Der ganz reine Strontian hat fast alle Hauptmerkmale mit den zwey vorherbetrachteten schweraufl ößlichen Kalien gemein; er schmeckt ätzend und zusammenziehend, trennt die Kohlenstoffsäure von den leicht lößbaren Kalien, lößt sich in 300 Theile Wasser auf, schießt aus seiner Auflösung in warmem Wasser, wenn dieselbe

selbe erkaltet, in schönen säulenförmigen Krystallen an, und färbt die Pflanzenpigmente dunkler.

§. 561.

So sehr sich diese Substanz auch dem reinen Kalke zu nähern scheint, eben so sehr unterscheiden sich die aus ihm mit Säuren entstandenen Neutralsalze, welche besonders die Eigenschaft haben, wenn sie im Weingeiste gelößt werden, diese Mischung nachher unter dem Verbrennen eine schöne karminrothe Farbe mitzutheilen.

§. 562.

Bey der starken Weißglühehitze schmelzt der Strontian nicht, vor dem Gebläse aber mit Lebensluft, und im Brennpunkte eines großen Brennglases schmelzt er. Ob das Sauerstoffgas auch wie von den übrigen zwey schwerlößbaren Alkalien angezogen, und die atmosphärische Luft dadurch zersetzt werden könne, ist noch nicht genau untersucht worden, eben so wenig seine Verbindung mit dem Stickstoffe und Wasserstoffe. Schwefel und Phosphor verbinden sich damit eben so leicht, wie der Kalk und Baryt. Die Kohle kann aber nicht damit vereinigt werden. Die Möglichkeit der Verbindung mit den Metallen bleibt noch zu untersuchen übrig.

Druck-

Druckfehler.

S.	17.	Zeile	10.	ließ dem, statt den.
—	19.	—	6.	l. mit st. aus.
—	23.	—	5.	l. erkennen st. erkännen.
—	25.	—	22.	l. machen st. macht.
—	35.	—	11.	l. Vorrichtung st. Verrichtung.
—	42.	—	4.	l. worden st. wurden.
—	47.	—	9.	l. den st. dem.
—	48.	—	2.	l. überschreiten st. unterschreiben.
—	57.	—	16.	l. zu thun nicht st. zu thun.
—	58.	—	2.	l. Fläche st. Flache.
—	66.	—	15.	l. winke st. wirke.
—	81.	—	16.	l. Einschnitte st. Eisenschnitte.
—	90.	—	13.	l. fiel st. viel.
—	95.	—	20.	l. das st. der.
—	101.	—	12.	l. Substrat st. Substrakt.
—	102.	—	6.	l. zu seyn st. seyn.
—	112.	—	12.	l. richtiger st. wichtiger.
—	133.	—	15.	l. Stoffe st. Stoff.
—	145.	—	1.	l. minderbedeutend st. minder bedeutender.
—	145.	—	25.	l. der Salzsäure st. Salpetersäure.
—	160.	—	19.	l. Löst st. Löse.
—	167.	—	23.	l. Sauerstoffgas st. Wasserstoffgases.
—	175.	—	4.	muß das Wort Eis hinter Pfund gesetzt werden.
—	186.	—	6.	l. ein st. rein.
—	214.	—	10.	l. geben ihm lieber st. geben ihr lieber.
—	216.	—	3.	l. können st. läßt.
—	227.	—	22.	l. sein st. ihre.
—	241.	—	8.	werden die Zahlen 123456 nicht mitgelesen.
—	252.	—	2.	l. Magnesiumoxid st. Magnesium.
—	260.	—	15.	l. es. st. er.
—	261.	—	15.	l. am Gewichte st. Gewicht.
—	265.	—	2.	l. überzeugt st. überzeug.
—	265.	—	10.	l. Trockene st. Tröckene.
—	268.	—	4.	l. hyacinthroth st. Hyacinth.
—	273.	—	13.	l. in vierseitigen st. vierseitigen.
—	282.	—	12.	l. gedrückt st. gedrukt.
—	283.	—	1.	l. schwachen st. schwarzen.
—	291.	—	12.	l. oktaedrisch st. oktardrische.
—	298.	—	19.	l. Concentration st. Concuration.
—	320.	—	4.	l. erkalten st. verkalten.
—	323.	—	4.	nach vererzte st. wird.
—	343.	—	21.	l. Quecksilber und st. Silberfaden oder.







